

PROGRAM NAUCZANIA
PRZEZNACZONY DLA ABSOLWENTÓW
8-LETNIEJ SZKOŁY PODSTAWOWEJ
O STRUKTURZE PRZEDMIOTOWEJ

DLA ZAWODU
TECHNIK MECHATRONIK 311410

NA PODBUDOWIE
PODSTAWY PROGRAMOWEJ KSZTAŁCENIA W ZAWODACH
SZKOLNICTWA BRANŻOWEGO PRZYPORZĄDKOWANYCH DO BRANŻY
ELEKTRONICZNO-MECHATRONICZNEJ (ELM)

Program nauczania dla zawodu technik mechatronik opracowano w ramach projektu „Wypracowanie modeli współpracy szkoły zawodowej z uczelnią wyższą dla zawodów technik elektroniki i technik mechatroniki” w ramach środków Programu Operacyjnego Wiedza, Edukacja, Rozwój na lata 2014-2020 współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Osi Priorytetowej: II. Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji, Działania: 2.15 Kształcenie i szkolenie zawodowe dostosowane do potrzeb zmieniającej się gospodarki.

SPIS TREŚCI

1. TYP SZKOŁY, TYP I RODZAJ PROGRAMU	4
2. AUTORZY, RECENZENCI, KONSULTANCI I ADRESACI PROGRAMU NAUCZANIA.....	4
3. PODSTAWY PRAWNE KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO	4
4. GENEZA I KONCEPCJA PROGRAMU NAUCZANIA	5
5. KWALIFIKACJE WYODRĘBNIONE W ZAWODZIE	6
6. CELE OGÓLNE I CELE SZCZEGÓŁOWE KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO	7
7. PRZEDMIOTY ROZSZERZONE W TECHNIKUM 5 – LETNIM W ZAWODZIE TECHNIKMECHATRONIK	8
8. KORELACJA PROGRAMU NAUCZANIA DLA ZAWODU TECHNIK MECHATRONIK Z PODSTAWĄ KSZTAŁCENIA OGÓLNEGO	8
9. INFORMACJA O ZAWODZIE TECHNIK MECHATRONIK	9
10. UZASADNIENIE POTRZEBY KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE TECHNIK MECHATRONIK	9
11. MOŻLIWOŚCI PODNOSZENIA KWALIFIKACJI W ZAWODZIE	10
12. PLAN NAUCZANIA DLA ZAWODU TECHNIK MECHATRONIK	10
13. WYKAZ DZIAŁÓW PROGRAMOWYCH DLA ZAWODU TECHNIK MECHATRONIK	13
14. PRZYKŁADOWY PROGRAM NAUCZANIA DLA ZAWODU TECHNIK MECHATRONIKU WZGLĘDNIAJĄCY WSPÓŁPRACĘ SZKOŁY ZAWODOWEJ Z UCZELNIAMI WYŻSZYMI	14
1. Podstawy elektrotechniki i elektroniki	14
2. Podstawy rysunku technicznego	24
3. Technologie i konstrukcje mechaniczne	30
4. Układy cyfrowe	41
5. Układy analogowe	48
6. Układy automatyki	57
7. Urządzenia i systemy mechatroniczne	70
8. Język angielski zawodowy	80
9. Pracownia montażu urządzeń mechatronicznych	91
10. Pracownia rysunku technicznego	112
11. Pracownia elektrotechniki i elektroniki	133
12. Pracownia programowania i symulacji urządzeń i układów mechatronicznych	167

13. Pracownia układów mechatronicznych.....	194
14. Pracownia urządzeń mechatronicznych.....	226
15. Pracownia projektowania i programowania urządzeń i systemów mechatronicznych	257
16. Specjalizacja.....	279
17. Praktyka zawodowa	308
15. WARUNKI REALIZACJI KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE TECHNIK MECHATRONIK.....	324
16. MINIMALNA LICZBA GODZIN KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO DLA KWALIFIKACJI WYODRĘBNIONYCH W ZAWODZIE.....	324
17. PODSUMOWANIE AUTORSKIEGO PROGRAMU NAUCZANIA.....	325
18. REALIZACJA PODSTAWY PROGRAMOWEJ W ZAWODZIE TECHNIK MECHATRONIK NA POSZCZEGÓLNYCH PRZEDMIOTACH	326
19. ZAŁĄCZNIKI	337

1. TYP SZKOŁY, TYP I RODZAJ PROGRAMU

Program nauczania dla zawodu TECHNIK MECHATRONIK przeznaczony jest dla technikum 5 – letniego na podbudowie szkoły podstawowej. Oparty jest na strukturze przedmiotowej i ma formę liniową.

2. AUTORZY, RECENZENCI, KONSULTANCI I ADRESACI PROGRAMU NAUCZANIA

Autorzy:	mgr Barbara Chrzęszcz, dr inż. Artur Nowocień, dr inż. Marcin Makowski, mgr inż. Grzegorz Barszcz, dr inż. Radosław Figura
Recenzenci:	
Konsultanci:	mgr inż. Anna Wieczorek, mgr inż. Wojciech Wojciechowski, mgr inż. Krystyna Dasiewicz, mgr Konrad Witkowski, mgr inż. Maciej Szykowny, dr hab. Inż. Marcin Chrzan, dr hab. Inż. Mieczysław Kornaszewski, mgr Agnieszka Bester
Adresaci:	Nauczyciele szkół zawodowych kształcących w zawodzie technik mechatronik oraz absolwenci szkół podstawowych zainteresowani kształceniem w w/w zawodzie.

3. PODSTAWY PRAWNE KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO

Program nauczania dla zawodu TECHNIK MECHATRONIK został opracowany zgodnie z poniższymi aktami prawnymi (stan prawny na dzień 31.08.2019 r.):

- Ustawa z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty (tekst jedn. Dz.U. 2016 poz. 1943 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2016 r. - Prawo oświatowe (Dz.U. 2017 poz. 59)
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2016 r. – Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo oświatowe (Dz.U. 2017 poz. 60),
- Ustawa z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz.U. 2016 poz. 64 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 16 maja 2019 r. w sprawie podstaw programowych kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego oraz dodatkowych umiejętności zawodowych w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego (Dz.U. 2019 poz. 991),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019 r. w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół (Dz.U. 2019 poz. 639),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 22 lutego 2019 r. w sprawie praktycznej nauki zawodu (Dz.U. 2019 poz. 391),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 12 lutego 2019 r. w sprawie doradztwa zawodowego (Dz.U. 2019 poz. 325),

- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 13 lutego 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie zasad organizacji i udzielania pomocy psychologiczno-pedagogicznej w publicznych przedszkolach, szkołach i placówkach (Dz.U. 2019 poz. 323),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 15 lutego 2019 r. w sprawie ogólnych celów i zadań kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego oraz klasyfikacji zawodów szkolnictwa branżowego (Dz.U. 2019 poz. 316),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 5 kwietnia 2018 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie podstawy programowej kształcenia w zawodach (Dz.U. 2018 poz. 744),
- Rozporządzenie Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego z dnia 21 grudnia 2017r. w sprawie sposobu prowadzenia przez publiczne szkoły i placówki artystyczne dokumentacji przebiegu nauczania, działalności wychowawczej i opiekuńczej oraz rodzajów tej dokumentacji (Dz.U. 2017 poz. 2474),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 7 grudnia 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie klasyfikacji zawodów szkolnictwa zawodowego (Dz.U. 2017 poz. 2356),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 11 sierpnia 2017 r. w sprawie wymagań wobec szkół i placówek (Dz.U. 2017 poz. 1611),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 31 marca 2017 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia w zawodach (Dz.U. 2017 poz. 860),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 13 grudnia 2016 r. w sprawie klasyfikacji zawodów szkolnictwa zawodowego (Dz.U. 2016 poz. 2094),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny w publicznych i niepublicznych szkołach i placówkach (Dz.U. 2003 nr 6 poz. 69 z późn. zm.).

4. GENEZA I KONCEPCJA PROGRAMU NAUCZANIA

Program nauczania powstał w oparciu o doświadczenia zawodowe autorów oraz przedstawicieli uczelni wyższej, kontaktów z pracodawcami potwierdzonych ankietą oraz na podstawie informacji zwrotnej od uczniów kształcących się w zawodzie technik mechatronik. Jest to jeden z elementów proponowanego modelu współpracy pomiędzy szkołą zawodową kształcącą w zawodzie technik mechatronik a uczelnią wyższą oraz przedstawicielami lokalnych pracodawców.

Współczesne wymagania technologiczne związane są z koncepcją Przemysłu 4.0, który integruje człowieka z cyfrowo sterowanymi maszynami i technologią informacyjną. Oznacza to zdalny dostęp w dowolnym momencie z dowolnego miejsca do każdej praktycznie przydatnej informacji. Nawet w mniejszych zakładach pracy stosowane są coraz częściej maszyny do automatyzacji procesu wytwarzania. Pojawiają się również maszyny sterowane cyfrowo oraz roboty przemysłowe. Przemysł 4.0 obejmuje proces od złożenia zamówienia, poprzez produkcję komponentów, ich wysyłkę, aż do usługi posprzedażowej. Przekłada się to na zdecydowanie bardziej ekonomiczną produkcję, przede wszystkim obniżenie jej kosztów, jak i sprawniejszą komunikację z klientem.

Wychodząc naprzeciw wymaganiom współczesnego rynku, czyli zapotrzebowaniu na pracowników o określonych kwalifikacjach i wiedzy, mogących także szybko i sprawnie przekwalifikowywać się pomiędzy poszczególnymi branżami, został stworzony program nauczania dla zawodu technik mechatronik w oparciu o najnowszą podstawę programową kształcenia zawodowego, ale z naciskiem na uwzględnienie ścisłej współpracy z uczelnią wyższą kształcącą w tym zawodzie i w zawodach pokrewnych oraz pracodawcami w branży mechatronicznej.

Przy tworzeniu programu przeprowadzono analizę lokalnego rynku pracy w postaci ankiet przesłanych do pracodawców oraz zestawienia ich wyników. Adresowano je głównie do przedsiębiorstw produkcyjnych i produkcyjno – handlowych. Biorąc pod uwagę dane z nich wynikające można stwierdzić, że dla pracodawców najistotniejsze jest:

- znajomość i przestrzeganie przepisów BHP,
- kompetencje społeczne i umiejętność pracy w zespole,
- umiejętności i wiedza związane z kwalifikacjami zdobytymi w danym zawodzie.

Uwzględniono także wnioski ze spotkań z przedstawicielami uczelni wyższej. Pozwoliło to na opracowanie modelu nauczania korelującego z wymaganiami pracodawców. W odniesieniu do uczniów oznacza to pozyskanie przez nich wiedzy i umiejętności bezpośrednio wiążących się z możliwością szybszego rozwoju i dostosowania do tempa rozwijających się technologii, a co za tym idzie, także szybsze wchłonięcie przez rynek pracy.

W założeniu program nauczania dla technika mechatronika musi zawierać treści konieczne do zrealizowania podstawy programowej kształcenia w tym zawodzie, ale w oparciu o informacje pozyskane od przedstawicieli uczelni wyższej i pracodawców, ważnym jest, aby umożliwić uczniowi płynne przechodzenie z etapu kształcenia średniego zawodowego do kształcenia wyższego, a także wejście na rynek pracy z odpowiednimi kwalifikacjami. Kontynuując edukację na etapie szkolnictwa wyższego, uczeń powinien uzupełniać i poszerzać wiedzę. Natomiast wchodząc na rynek pracy musi być przygotowany na szeroko pojętą cyfryzację zawodu w oparciu o najnowsze technologie informacyjne. Zatem już na etapie kształcenia w szkole średniej, uczeń powinien mieć dostęp do najnowszych technologii, urządzeń, linii produkcyjnych. Dzięki temu nabywa wiedzę bezpośrednio odnoszącą się do rzeczywistych warunków pracy, w jakich może potem funkcjonować. Współpraca z pracodawcami stwarza możliwość rozwoju zawodowego opartego nie tylko na wiedzy teoretycznej, ale także na praktycznych zastosowaniach technologii obecnych we współczesnym przemyśle. Uczeń jest nie tylko obserwatorem, ale także poszerza i utrwala wiedzę oraz często uczestniczy w procesie produkcyjnym.

5. KWALIFIKACJE WYODRĘBNIONE W ZAWODZIE

W zawodzie TECHNIK MECHATRONIK wyodrębniono 2 kwalifikacje:

- 1) ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych
- 2) ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych

6. CELE OGÓLNE I CELE SZCZEGÓŁOWE KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO

Kształcenie zawodowe w założeniu ma przygotować ucznia do życia w zmieniającym się współcześnie świecie, wejścia na rynek pracy oraz aktywnego funkcjonowania na nim. Program nauczania dla zawodu technik mechatronik uwzględnia aktualny stan wiedzy o zawodzie ze szczególnym zwróceniem uwagi na nowe technologie stosowane w tym zakresie, współczesne koncepcje nauczania i uczenia się oraz zapisy zadań ogólnych szkoły i umiejętności zdobywanych w trakcie kształcenia w szkole ponadgimnazjalnej umieszczonych w podstawach programowych kształcenia ogólnego. Uczeń powinien nabywać w procesie kształcenia nie tylko wiedzę i umiejętności z zakresu kształcenia zawodowego, ale także rozwijać kluczowe kompetencje, takie jak:

- umiejętność porozumiewania się w języku ojczystym i językach obcych;
- kompetencje matematyczne;
- podstawowe kompetencje naukowo-techniczne;
- kompetencje informatyczne;
- umiejętność uczenia się;
- kompetencje społeczne i obywatelskie;
- inicjatywność i przedsiębiorczość;
- świadomość i ekspresja kulturalna.

Zadania szkoły w tym zakresie uwarunkowane są zmieniającymi się warunkami życia społeczno – gospodarczego:

- globalizacją,
- rosnącą cyfryzacją procesów technologicznych,
- zwiększającymi się wymaganiami pracodawców wobec pracowników, związanymi z poziomem ich umiejętności praktycznych, jak i ze zdolnością szybkiego przystosowania się do zmiany warunków pracy, takich jak: poszerzanie kwalifikacji, przebranżawianie, delegowanie pracowników na rynek zagraniczny.

Realizacja programu nauczania pozwoli na osiągnięcie celów ogólnych kształcenia zawodowego:

- przygotowanie uczących się do życia w warunkach współczesnego świata, wykonywania pracy zawodowej i aktywnego funkcjonowania na zmieniającym się rynku pracy;
- doskonalenie kompetencji kluczowych nabytych w procesie kształcenia ogólnego, z uwzględnieniem niższych etapów edukacyjnych;
- wspomaganie rozwoju każdego uczącego się, stosownie do jego potrzeb i możliwości, ze szczególnym uwzględnieniem indywidualnych ścieżek edukacji i kariery, możliwości podnoszenia poziomu wykształcenia i kwalifikacji zawodowych oraz zapobiegania przedwczesnemu kończeniu nauki.

W trakcie tego procesu należy szczególny nacisk położyć na współpracę nauczycieli kształcenia zawodowego i ogólnokształcącego. Wiadomości i umiejętności zdobywane w obu tych obszarach często uzupełniają się i przenikają. Integracja przedmiotów zawodowych i ogólnokształcących bezpośrednio odnosi się do kształcenia interdyscyplinarnego, co w efekcie przekłada się na uwzględnianie indywidualnych potrzeb i możliwości ucznia.

W kształceniu zawodowym cele szczegółowe określają poszczególne umiejętności ucznia, które rozwija i utrwała, nabywając daną wiedzę. Odnoszą się zatem do wiedzy praktycznej, którą uczeń

w trakcie kształcenia zawodowego powinien nabyć i związane są bezpośrednio z wymaganiami dotyczącymi podstawy programowej kształcenia zawodowego.

Absolwent szkoły prowadzącej kształcenie w zawodzie TECHNIK MECHATRONIK powinien być przygotowany do wykonywania zadań zawodowych:

- 1) w zakresie kwalifikacji ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych:
 - a) montowania urządzeń i systemów mechatronicznych,
 - b) wykonywania rozruchu urządzeń i systemów mechatronicznych,
 - c) wykonywania konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych;
- 2) w zakresie kwalifikacji ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych:
 - a) eksploataowania urządzeń i systemów mechatronicznych,
 - b) tworzenia dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych,
 - c) programowania urządzeń i systemów mechatronicznych.

7. PRZEDMIOTY ROZSZERZONE W TECHNIKUM 5 – LETNIM W ZAWODZIE TECHNIKMECHATRONIK

Przedmiotem ogólnokształcącym, którego kształcenie odbywać się będzie na poziomie rozszerzonym jest matematyka. Przy pozostałych przedmiotach, np. fizyka zwiększenie liczby godzin zależne jest od decyzji dyrekcji placówki.

8. KORELACJA PROGRAMU NAUCZANIA DLA ZAWODU TECHNIK MECHATRONIK Z PODSTAWĄ KSZTAŁCENIA OGÓLNEGO

Program nauczania dla zawodu technik mechatronik uwzględnia aktualny stan wiedzy o zawodzie w odniesieniu do nowoczesnych technologii oraz technik nauczania i uczenia się. Szczególnie ważnym jest położenie nacisku na całkowitą mobilność w zakresie dostępu do informacji i ich przetwarzania. Aktualnie jednym z najważniejszych zadań na tym etapie jest wykształcenie umiejętności ich wyszukiwania, analizy i powiązania zdobytej wiedzy teoretycznej z praktyką.

Program uwzględnia także zapisy zadań ogólnych szkoły i umiejętności zdobywanych w trakcie kształcenia w szkole ponadgimnazjalnej umieszczonych w podstawach programowych kształcenia ogólnego, w tym:

- umiejętność zrozumienia, wykorzystania i refleksyjnego przetworzenia tekstów, prowadząca do osiągnięcia własnych celów, rozwoju osobowego oraz aktywnego uczestnictwa w życiu społeczeństwa;
- umiejętność wykorzystania narzędzi matematyki w życiu codziennym oraz formułowania sądów opartych na rozumowaniu matematycznym;
- umiejętność wykorzystania wiedzy o charakterze naukowym do identyfikowania i rozwiązywania problemów, a także formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych dotyczących przyrody lub społeczeństwa;

- umiejętność komunikowania się w języku ojczystym i w językach obcych;
- umiejętność sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjnymi i komunikacyjnymi;
- umiejętność wyszukiwania, selekcjonowania i krytycznej analizy informacji;
- umiejętność rozpoznawania własnych potrzeb edukacyjnych oraz uczenia się;
- umiejętność pracy zespołowej.

W programie nauczania dla zawodu technik mechatronik uwzględniono korelację treści z kształceniem ogólnym polegającą na wcześniejszym osiągnięciu efektów kształcenia w zakresie przedmiotów ogólnokształcących stanowiących podbudowę dla kształcenia w zawodzie. Dotyczy to przede wszystkim takich przedmiotów jak: fizyka, matematyka, język obcy, a także przedmiotów: podstawy przedsiębiorczości i edukacja dla bezpieczeństwa.

9. INFORMACJA O ZAWODZIE TECHNIK MECHATRONIK

Technik mechatronik, to nowoczesny i wymagający zawód przyszłości, stawiający ciągle nowe wyzwania i dający możliwość samorealizacji i dużej satysfakcji z wykonywanej pracy. Głównym celem kształcenia w zawodzie technik mechatronik jest przygotowanie szeroko wykwalifikowanej kadry specjalistów.

Technik mechatronik to specjalista o wielofunkcyjnych kwalifikacjach zawodowych, który potrafi projektować, konstruować, programować, obsługiwać, diagnozować i naprawiać nowoczesne urządzenia i linie produkcyjne.

Urządzenia mechatroniczne charakteryzują się wielofunkcyjnością oraz inteligencją programową, dlatego wymagają systemowego podejścia do ich projektowania, uruchamiania i obsługi. Mechatronik świetnie odnajduje się zarówno w małych, jak i dużych zakładach przemysłowych, m.in. z branży automatyki i robotyki, cybernetyki, energetyki, spożywczej, samochodowej, budowniczej, medycznej, czy ochrony środowiska.

Do podjęcia pracy w tym zawodzie wymagane jest wykształcenie zdobyte w trakcie 5-letniego cyklu kształcenia w technikum na podbudowie szkoły podstawowej. Konieczna jest wysoka sprawność manualna i dobra koordynacja wzrokowo-ruchowa.

Technik mechatronik może podwyższyć swoje kwalifikacje w szkołach wyższych na kierunkach: mechatronika, elektronika, automatyka i robotyka, telekomunikacja lub zbliżonych.

10. UZASADNIENIE POTRZEBY KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE TECHNIK MECHATRONIK

Absolwent szkoły bezpośrednio po ukończeniu nauki w ramach zdobytych kwalifikacji może podjąć pracę w zawodzie jako technik dozoru technicznego, technolog produkcji i napraw, technolog i projektant w zakresie przygotowania dokumentacji technicznej, technik w zakładach naprawy i serwisu sprzętu mechatronicznego, operator systemów i urządzeń mechatronicznych, operator linii produkcyjnych w wielu gałęziach przemysłu. Może także pracować jako specjalista w przemyśle i energetyce, w rolnictwie i leśnictwie, medycynie i protetyce, żegludze, lotnictwie i nawigacji oraz w wielu innych obszarach praktycznych zastosowań technologii informatycznych bazujących

na podzespołach mechanicznych, elektrycznych i elektronicznych. Zawód ten daje duże możliwości samorealizacji poprzez prowadzenie własnej firmy produkcyjnej lub usługowej.

Do typowych zadań zawodowych technika mechatronika należą:

1. montaż i demontaż urządzeń i systemów mechatronicznych;
2. projektowanie urządzeń z wykorzystaniem technik komputerowych;
3. projektowanie i serwis układów sterowania urządzeń i systemów mechatronicznych;
4. automatyka i obsługa współczesnych linii produkcyjnych i montażowych;
5. obsługa i programowanie sterowników PLC;
6. diagnostyka i naprawa urządzeń z zastosowaniem nowoczesnych urządzeń pomiarowych.

Mechatronika jest dziedziną nauki i techniki, która w ostatnich latach rozwija się błyskawicznie, a urządzenia mechatroniczne znajdują zastosowanie w przemyśle maszynowym, lotniczym, elektronicznym, precyzyjnym, w nowoczesnych przyrządach medycznych, sprzęcie biurowym, czy AGD. Sytuacja na rodzimym i zagranicznym rynku pracy potwierdza, że mechatronicy należą do grupy tzw. „zawodów przyszłości”, co oznacza, że nie powinni mieć problemów z zatrudnieniem.

11. MOŻLIWOŚCI PODNOSZENIA KWALIFIKACJI W ZAWODZIE

Zawód TECHNIK MECHATRONIK został przyporządkowany do branży elektroniczno–mechatronicznej, do której należą zawody:

- 1) automatyk;
- 2) elektronik;
- 3) mechatronik;
- 4) technik automatyk;
- 5) technik elektronik;
- 6) technik mechatronik.

Zawody technik mechatronik oraz mechatronik mają wspólną kwalifikację *ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych*. Absolwenci szkoły branżowej mają możliwość uzyskania tytułu technika mechatronika po potwierdzeniu dodatkowo kwalifikacji *ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych oraz uzyskaniu wykształcenia średniego lub średniego branżowego*.

12. PLAN NAUCZANIA DLA ZAWODU TECHNIK MECHATRONIK

Zgodnie z Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 16 maja 2019 r. w sprawie podstaw programowych kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego oraz dodatkowych umiejętności zawodowych w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego, w pięcioletnim okresie nauczania w technikum minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie¹⁾ przedstawia się następująco:

ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
Nazwa jednostki efektów kształcenia	Liczba godzin
ELM.03.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	30

ELM.03.2. Podstawy mechatroniki	150
ELM.03.3. Montaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych	120
ELM.03.4. Montaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	120
ELM.03.5. Montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	120
ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych	120
ELM.03.7. Konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	120
ELM.03.8. Język obcy zawodowy	30
Razem	810
ELM.03.9. Kompetencje personalne i społeczne ¹⁾	

ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
Nazwa jednostki efektów kształcenia	Liczba godzin
ELM.06.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	30
ELM.06.2. Podstawy mechatroniki ²⁾	150
ELM.06.3. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	120
ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych	120
ELM.06.5. Podstawy programowania urządzeń i systemów mechatronicznych	120
ELM.06.6. Język obcy zawodowy	30
Razem	420+150
ELM.06.7. Kompetencje personalne i społeczne ¹⁾	
ELM.06.8. Organizacja pracy małych zespołów ³⁾	

- 1) Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych.
- 2) Wskazana jednostka efektów kształcenia nie jest powtarzana w przypadku, gdy kształcenie zawodowe odbywa się w szkole prowadzącej kształcenie w tym zawodzie.
- 3) Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów

Plan nauczania dla zawodu technik mechatronik

Lp.	Nazwa zajęć edukacyjnych	Klasa					Liczba godzin w cyklu kształcenia	
		I	II	III	IV	V	tyg. ¹⁾	łącznie
Przedmioty ogólnokształcące								
1	Język polski	3	3	3	3	4	16	480
2	Język obcy nowożytny	2	2	2	3	3	12	360
3	Drugi język obcy nowożytny	2	2	2	1	1	8	240
4	Filozofia lub plastyka lub muzyka lub język łaciński i kultura antyczna ²⁾	1					1	30
5	Historia	2	2	2	1	1	8	240
6	Wiedza o społeczeństwie				1	1	2	60
7	Podstawy przedsiębiorczości		1	1			2	60
8	Geografia			2	2		4	120
9	Biologia	2	2				4	120
10	Chemia	2	2				4	120

11	Fizyka			2	2		4	120
12	Matematyka	2	2	3	3	4	14	420
13	Informatyka	1	1	1			3	90
14	Wychowanie fizyczne	3	3	3	3	3	15	450
15	Edukacja dla bezpieczeństwa	1					1	30
16	Zajęcia z wychowawcą	1	1	1	1	1	5	150
17	Religia / etyka	2	2	2	2	2	10	300
18	Wychowanie do życia w rodzinie	14 ³⁾	14 ³⁾	14 ³⁾			1,4	42
19	Fizyka techniczna					4 ⁴⁾	4	120
Łączna liczba godzin		24,47	23,47	24,47	22	20	118,4	3 552
Przedmioty w zakresie rozszerzonym								
1	Matematyka	1	1	2	2	2	8	240
Łączna liczba godzin		1	1	2	2	6	12	360
Kształcenie zawodowe teoretyczne								
1	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	5					5	150
2	Podstawy rysunku technicznego	2					2	60
3	Technologie i konstrukcje mechaniczne		4	1			5	150
4	Układy cyfrowe		3				3	90
5	Układy analogowe		3				3	90
6	Układy automatyki			2	3		5	150
7	Urządzenia i systemy mechatroniczne			1	1		2	60
8	Język angielski zawodowy				1	1	2	60
Łączna liczba godzin		7	10	4	5	1	27	810
Kształcenie zawodowe praktyczne⁵⁾								
1	Pracownia montażu urządzeń mechatronicznych ⁷⁾	4					4	120
2	Pracownia rysunku technicznego		3				3	90
3	Pracownia elektrotechniki i elektroniki			4			4	120
4	Pracownia programowania i symulacji urządzeń i układów mechatronicznych			4			4	120
5	Pracownia układów mechatronicznych				4		4	120
6	Pracownia urządzeń mechatronicznych				4		4	120
7	Pracownia projektowania i programowania urządzeń i systemów mechatronicznych ⁷⁾					3	3	90
8	Specjalizacja					3	3	90
Łączna liczba godzin		4	3	8	8	6	29	870
Zajęcia z zakresu doradztwa zawodowego					10r		0,33	10
Praktyki zawodowe				4tyg ⁶⁾	4tyg		8	280

- 1) do celów obliczeniowych przyjęto 30 tygodni w ciągu jednego roku szkolnego
- 2) dyrektor technikum ustala jeden przedmiot spośród przedmiotów: filozofia, plastyka, muzyka oraz język łaciński i kultura antyczna, który będzie realizowany w klasie I.
- 3) liczba godzin podana w ciągu całego roku szkolnego
- 4) godziny do dyspozycji dyrektora
- 5) zajęcia odbywają się w pracowniach szkolnych, warsztatach szkolnych, centrach kształcenia praktycznego oraz u pracodawcy
- 6) 7h dziennie x 5 dni w tygodniu = 35h/tyg.
- 7) zajęcia prowadzone w formie teoretyczno-praktycznej

Egzamin potwierdzający pierwszą kwalifikację *ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych* odbywa się po II semestrze klasy IV.

Egzamin potwierdzający drugą kwalifikację *ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych* odbywa się po I semestrze klasy V.

13. WYKAZ DZIAŁÓW PROGRAMOWYCH DLA ZAWODU TECHNIK MECHATRONIK

Lp.	Nazwa działu	Liczba godzin w cyklu nauczania
1	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	150
2	Podstawy rysunku technicznego	60
3	Technologie i konstrukcje mechaniczne	150
4	Układy cyfrowe	90
5	Układy analogowe	90
6	Układy automatyki	150
7	Urządzenia i systemy mechatroniczne	60
8	Język angielski zawodowy	60
9	Pracownia montażu urządzeń mechatronicznych	120
10	Pracownia rysunku technicznego	90
11	Pracownia elektrotechniki i elektroniki	120
12	Pracownia programowania i symulacji urządzeń i układów mechatronicznych	120
13	Pracownia układów mechatronicznych	120
14	Pracownia urządzeń mikroprocesorowych	120
15	Pracownia projektowania i programowania urządzeń i systemów mechatronicznych	90
16	Specjalizacja	90

14. PRZYKŁADOWY PROGRAM NAUCZANIA DLA ZAWODU TECHNIK MECHATRONIKU WZGLĘDNIĄCY WSPÓŁPRACĘ SZKOŁY ZAWODOWEJ Z UCZELNIAMI WYŻSZYMI

1. Podstawy elektrotechniki i elektroniki

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.03.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 5) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.03.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.03.1.7) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.03.2. Podstawy mechatroniki	

Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.2.1) posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice	1) wymienia wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice i elektronice 2) wykorzystuje jednostki wielkości fizycznych stosowane w elektrotechnice i elektronice 3) wyjaśnia terminy związane z elektrotechniką i elektroniką, takie jak napięcie elektryczne, ładunek elektryczny, prąd elektryczny, rezystancja, konduktancja, rezystywność, konduktywność, impedancja i admitancja 4) wyjaśnia terminy związane z obwodami elektrycznymi, np. węzeł, oczko i obwód elektryczny 5) określa materiały stosowane w elektrotechnice i elektronice
ELM.03.2.2 opisuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym	1) określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu stałego 2) wyznacza rezystancję zastępczą szeregowego i równoległego połączenia rezystorów 3) oblicza parametry obwodów prądu przemiennego: szeregowo połączenie elementów RL, RC i RLC oraz równoległe połączenie elementów RL, RC i RLC 4) oblicza parametry obwodów rezonansowych 5) opisuje wytwarzanie napięcia trójfazowego 6) opisuje wielkości i parametry obwodów trójfazowych 7) określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu przemiennego
ELM.03.2.3) charakteryzuje pole elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne	1) wyjaśnia terminy, np. napięcie elektryczne, ładunek elektryczny, prąd elektryczny 2) wyznacza pojemność zastępczą szeregowego i równoległego połączenia kondensatorów 3) określa wielkości charakteryzujące pole magnetyczne 4) opisuje parametry obwodów magnetycznych 5) oblicza parametry obwodów magnetycznych 6) określa zjawisko indukcji elektromagnetycznej
ELM.03.2.4) stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	1) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego, np. I i II prawo Kirchhoffa 2) oblicza obwody prądu stałego z zastosowaniem prawa Ohma i praw Kirchhoffa 3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu przemiennego, np. w obwodach szeregowych i równoległych RLC

	4) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w układach elektronicznych
ELM.03.2.5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	1) rozróżnia symbole graficzne elementów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora i cewki 2) rozróżnia symbole graficzne elementów elektronicznych, np. diody, tranzystory, tyrystory, triaki i diaki 3) rozróżnia symbole graficzne układów elektronicznych, np. układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy 4) rozróżnia symbole graficzne elementów optoelektronicznych 5) rozróżnia elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu i oznaczeń 6) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych
ELM.03.2.6) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	1) wskazuje parametry elementów oraz układów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora i cewki 2) wskazuje parametry elementów elektronicznych, takich jak diody, tranzystory, tyrystory, triaki i diaki 3) wymienia parametry elementów optoelektronicznych 4) wymienia parametry podstawowych układów elektronicznych, np. układów scalonych, układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy
ELM.03.13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych 2) wykonuje zadania zawodowe korzystając z programów komputerowych
ELM.03.5. Montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.5.1) charakteryzuje funkcje elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) opisuje funkcje elementów elektrycznych i elektronicznych 2) opisuje funkcje podzespołów elektrycznych i elektronicznych
ELM.03.5.2) wyjaśnia działanie układów sterowania elektrycznego i elektronicznego	1) rozróżnia elementy układów sterowania elektrycznego i elektronicznego 2) opisuje zasady działania elementów układów sterowania elektrycznego i elektronicznego 3) przestrzega zasad rysowania schematów układów elektrycznych i elektronicznych
ELM.03.5.3) dobiera elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne do montażu	1) rozróżnia elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu, parametrów

w urządzeniach i systemach mechatronicznych	2) dobiera elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne do montażu w urządzeniach i systemach mechatronicznych zgodnie ze schematem
ELM.03.9. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.9.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.03.9.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.03.9.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.03.9.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.1.2) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku

	zagrożenia pożarowego
ELM.06.1.3) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	1) wymienia zasady tworzenia ergonomicznego stanowiska pracy 2) dobiera wyposażenie stanowiska pracy w zakresie wymagań dotyczących ergonomii, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska 3) omawia wpływ wprowadzanych zmian na pracę
ELM.06.1.5) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.06.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.2.1) posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice	1) wymienia wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice i elektronice 2) wykorzystuje jednostki wielkości fizycznych stosowane w elektrotechnice i elektronice 3) wyjaśnia terminy związane z elektrotechniką i elektroniką, takie jak napięcie elektryczne, ładunek elektryczny, prąd elektryczny, rezystancja, konduktancja, rezystywność, konduktywność, impedancja i admitancja 4) wyjaśnia terminy związane z obwodami elektrycznymi, np. węzeł, oczko i obwód elektryczny 5) określa materiały stosowane w elektrotechnice i elektronice
ELM.06.2.2) opisuje zjawiska związane z prądem stałym i prądem przemiennym	1) określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu stałego 2) wyznacza rezystancję zastępczą szeregowego i równoległego połączenia rezystorów 3) oblicza parametry obwodów prądu przemiennego: szeregowo połączenie elementów RL, RC i RLC oraz równoległe połączenie elementów RL, RC i RLC 4) oblicza parametry obwodów rezonansowych 5) opisuje wytwarzanie napięcia trójfazowego 6) opisuje wielkości i parametry obwodów trójfazowych 7) określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu przemiennego

ELM.06.2.3) charakteryzuje pole elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne	1) wyjaśnia terminy, np. napięcie elektryczne, ładunek elektryczny, prąd elektryczny 2) wyznacza pojemność zastępczą szeregowego i równoległego połączenia kondensatorów 3) określa wielkości charakteryzujące pole magnetyczne 4) opisuje parametry obwodów magnetycznych 5) oblicza parametry obwodów magnetycznych 6) określa zjawisko indukcji elektromagnetycznej
ELM.06.2.4) stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	1) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego, np. I i II prawo Kirchhoffa 2) oblicza obwody prądu stałego z zastosowaniem prawa Ohma i praw Kirchhoffa 3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i wielkości elektrycznych w obwodach prądu przemiennego, np. w obwodach szeregowych i równoległych RLC 4) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektronicznych
ELM.06.2.5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	1) rozróżnia symbole graficzne elementów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora, cewki 2) rozróżnia symbole graficzne elementów elektronicznych, takich jak diody, tranzystory, tyrystory, triaki i diaki 3) rozróżnia symbole graficzne układów elektronicznych, np. układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy 4) rozróżnia symbole graficzne elementów optoelektronicznych 5) rozróżnia elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu i oznaczeń 6) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych
ELM.06.2.6) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych	1) wskazuje parametry elementów oraz układów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora, cewki 2) wskazuje parametry elementów elektronicznych, takich jak diody, tranzystory, tyrystory, triaki, diaki 3) wymienia parametry elementów optoelektronicznych 4) wymienia parametry podstawowych układów elektronicznych, np. układów scalonych, układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy

	5) określa parametry elementów oraz układów elektrycznych takich jak rezystor, kondensator, cewka 6) określa parametry elementów elektronicznych, takich jak diody, tranzystory, tyrystory, triaki, diaki 7) określa parametry elementów optoelektronicznych 8) określa parametry układów elektronicznych: układów scalonych, układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy
ELM.06.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) posługuje się dokumentacją techniczną elementów i układów elektronicznych 2) posługuje się katalogami dotyczącymi elementów i układów elektronicznych
ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.4.2) rysuje schematy układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia symbole stosowane na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń 2) interpretuje informacje zawarte na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych 3) rysuje schematy ideowe, funkcjonalne i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych
ELM.06.7. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.7.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.06.7.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy

ELM.06.7.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.06.7.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.06.7.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.06.7.8) negocjuje warunki porozumień	1) charakteryzuje pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji 2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia

II. TREŚCI KSZTAŁCENIA

1. Wiadomości wstępne
 - wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice
 - funkcje trygonometryczne
2. Pole elektryczne
 - powstawanie i obraz pola elektrycznego
 - prawo Coulomba
 - wielkości opisujące pole elektryczne
 - kondensatory – budowa, działanie
 - łączenie kondensatorów
 - energia pola elektrycznego
3. Prąd elektryczny
 - pojęcie prądu elektrycznego
 - prawo Ohma
 - łączenie rezystorów
 - moc i energia prądu elektrycznego
 - źródła prądu i napięcia
4. Obwody prądu stałego
 - elementy obwodu elektrycznego, znakowanie
 - podstawowe prawa obwodów prądu stałego – prawo Ohma, prawa Kirchhoffa
 - metody rozwiązywania rozgałęzionych obwodów prądu stałego
5. Pole magnetyczne
 - powstawanie i obraz pola magnetycznego
 - podstawowe wielkości opisujące pole elektryczne
 - indukcja własna i wzajemna

- energia pola magnetycznego cewki
 - zjawisko indukcji elektromagnetycznej
 - 6. obwody jednofazowe prądu zmiennego
 - podstawowe wielkości opisujące przebiegi sinusoidalne
 - elementy R, L, C w obwodach prądu zmiennego
 - szeregowo i równoległe łączenie elementów RLC
 - zastosowanie liczb zespolonych do analizy obwodów prądu zmiennego
 - moc i energia prądu zmiennego, współczynnik mocy
 - zjawisko rezonansu
 - 7. obwody trójfazowe
 - podstawowe wielkości
 - połączenia gwiazda, trójkąt
 - układy trójprzewodowe i czteroprzewodowe
 - 8. Podstawy elektroniki
 - podstawowe elementy elektroniczne
- Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynieryjno-technicznych,
 - społecznych
 - ścisłych i przyrodniczych.

III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA

Zadanie 1

Zadaniem uczniów jest wykonanie pracy zgodnie z opisem.

Opis pracy:

Określ rodzaj i parametry wybranych elementów elektronicznych.

Opis warunków:

Uczniowie pracują w dwuosobowych grupach. W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni dokonać oględzin elementów, które otrzymali, następnie odczytać ich oznaczenia. Na podstawie tych czynności określić rodzaj i parametry otrzymanych elementów elektronicznych.

Środki dydaktyczne:

Rezystory, potencjometry i kondensatory, cewki, diody, tranzystory itp.

Zadanie 2

Oblicz, jak zmieni się pojemność kondensatora płaskiego o wymiarach elektrod 5x5 cm i odległości między elektrodami $d=4\text{mm}$ i użytym dielektryku przenikalności względnej $\epsilon=3$, jeśli zmienny odległość między okładzinami

- a) zwiększymy ją 4-krotnie
- b) zmniejszymy ją 2-krotnie.

Zadanie 3

Do kondensatora rzeczywistego w którym $R=20\Omega$ i $C=40\mu\text{F}$ doprowadzono napięcie $U=230\text{V}$ o częstotliwości $f=50\text{Hz}$. Oblicz wartość prądu płynącego przez ten kondensator, kąt przesunięcia fazowego między prądem a napięciem. Narysuj wykres wskazowy.

IV. LITERATURA

1. Bolkowski S.: Elektrotechnika, WSiP, 2019
2. Markiewicz A.: Zbiór zadań z elektrotechniki, WSiP, 2018
3. Krakowski M.: Elektrotechnika teoretyczna tom I, PWN, 1995
4. Krakowski M.: Elektrotechnika teoretyczna tom II, PWN, 1995
5. Bastian P., Schuberth G., Spielvogel O., Steil H., Tkotz K., Ziegler K.: Praktyczna elektrotechnika ogólna wyd. REA, 2003, tłumacz: Fabijański P., Wójciak A.

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW
Warunki osiągania efektów kształcenia
Zajęcia można realizować w sali lekcyjnej bez podziału na grupy.
Środki dydaktyczne
Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali wyposażonej w: - stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, drukarką, skanerem lub urządzeniem wielofunkcyjnym oraz projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną lub monitorem interaktywnym, - komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne.
Zalecane metody dydaktyczne
Aktywizujące metody kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody problemowej.
Formy organizacyjne
Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: - indywidualna praca jednolita, - indywidualna praca zróżnicowana, - zbiorowa praca jednolita (praca z całą klasą, praca w grupach), - zbiorowa praca zróżnicowana.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: - treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; - treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; - treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; - treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; - treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
1. Odpowiedzi ustne 2. Prace pisemne - kartkówki - testy - sprawdziany - prace klasowe 3. Prace domowe 4. Projekty
Formy indywidualizacji pracy uczniów
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.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły.
Wariant 1 W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę.
Wariant 2 Wyjścia uczniów na wykłady, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą – w ramach przedmiotu podstawy elektrotechniki i elektroniki
Wariant 3

Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani ze sprzętem dostępnym na uczelni, a nie dostępnym w szkole – w ramach przedmiotu podstawy elektrotechniki i elektroniki

Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami

Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły.

Wariant 1

Wyjścia studyjne do pracodawców, podczas których uczniowie zostaną zapoznani ze specyfiką zakładu pracy oraz nowoczesnym sprzętem wykorzystującym działanie podstawowych praw elektrotechniki lub mającym na celu sprawdzanie poprawności funkcjonowania danego urządzenia w oparciu o podstawowe prawa elektrotechniki

Wariant 2

Pracodawcy podczas prelekcji w szkole mogą zapoznać uczniów z zastosowaniem wiedzy teoretycznej z przedmiotu podstawy elektrotechniki i elektroniki w praktycznych rozwiązaniach w zakładzie pracy

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do demonstracji i symulacji układów elektrycznych i elektronicznych. Pozwoli to na diagnostykę, symulację, testowanie układów elektrycznych i elektronicznych w różnych wariantach, w tym także awaryjnych.

Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą

Szkoła:

Przygotowanie teoretyczne uczniów na temat budowy i zasady podstawowych elementów elektronicznych stosowanych w mechatronice

Uczelnia wyższa:

Zajęcia praktyczne na temat zastosowania podstawowych elementów elektronicznych w układach mechatronicznych

Pracodawca:

Analiza działania elementów elektronicznych w układach mechatronicznych w aplikacjach przemysłowych.

2. Podstawy rysunku technicznego

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ

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

ELM.03.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane

	z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 5) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.03.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.03.1.7) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.03.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.2.7) stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego	1) sporządza szkice i rysunki techniczne zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami 2) wskazuje prawidłowo wykonane rzutowanie, przekroje oraz wymiarowania elementów mechanizmów i maszyn 3) oblicza wymiary graniczne i tolerancje 4) rozróżnia pasowanie i zasady tolerancji części maszyn 5) określa kształt, wymiary, parametry powierzchni oraz rodzaj obróbki na podstawie szkiców i rysunków technicznych części mechanizmów i maszyn 6) odróżnia rysunek techniczny montażowy od schematycznego i wykonawczego 7) sporządza rysunki techniczne z wykorzystaniem technik komputerowych
ELM.03.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn i urządzeń, obsługi codziennej i konserwacji 3) posługuje się katalogami dotyczącymi urządzeń i systemów mechatronicznych

ELM.03.2.11) charakteryzuje terminy związane z tolerowaniem wymiarów	1) wyjaśnia terminy dotyczące tolerancji i pasowań 2) wskazuje sposoby zapisu wymiarów tolerowanych w dokumentacji technologicznej 3) rozróżnia symbole tolerancji kształtu i położenia 4) rozróżnia rodzaje pasowań i tolerancji na podstawie dokumentacji
ELM.03.9. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.9.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.03.9.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.03.9.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1. Wiadomości wstępne - Znaczenie normalizacji w rysunku technicznym - Podstawowe przykłady normalizacji: linie i pismo rysunkowe, arkusze rysunkowe 2. Rzuty i przekroje - Zasady rzutowania prostokątnego - Zasady rzutowania aksonometrycznego - Rodzaje widoków - Rodzaje kładów - Przekroje, zasady sporządzania i rodzaje 3. Wymiarowanie - Elementy wymiaru rysunkowego - Wymiarowanie elementów geometrycznych - Uproszczenia wymiarowe - Zasady wymiarowania	

4. Szkic i rysunek

5. Dokładność wykonania

- Parametry profilu powierzchni
- Oznaczanie nierówności powierzchni
- Tolerowanie wymiarów liniowych
- Pasowanie części
- Tolerancje geometryczne

6. Rysunki części i połączeń, uproszczenia rysunkowe

- Elementy gwintowe
- Rysunki części: (wałki, łożyska, sprężyny, koła zębate i przekładnie)
- Połączenia na rysunkach: (połączenia rozłączne, połączenia nierozłączne)

7. Rysunki złożeniowe

8. Rysunki schematyczne

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:

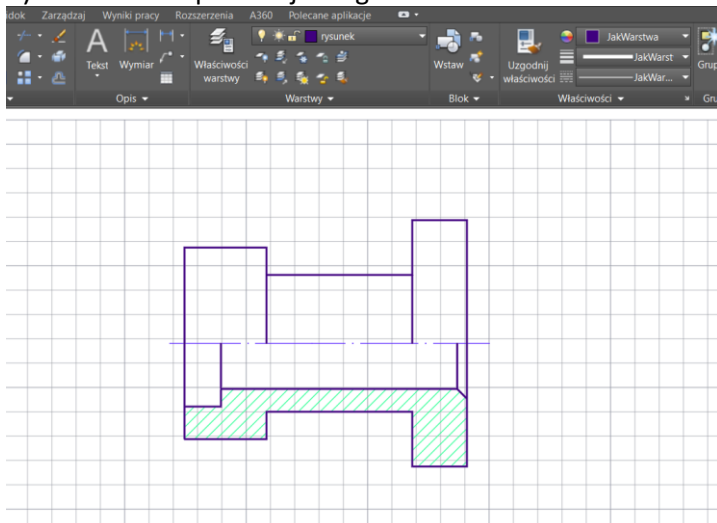
- inżynierijno-technicznych,
- społecznych
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA

Ćwiczenie 1

Ćwiczenie można wykonać w wersji papierowej poprzez naszkicowanie wymiarów na wydruku lub skorzystać z przygotowanego pliku i polecić naniesienie wymiarów przez wykorzystanie programu komputerowego typu CAD. Poniżej wersja elektroniczna ćwiczenia:

1) Otwórz plik tuleja.dwg

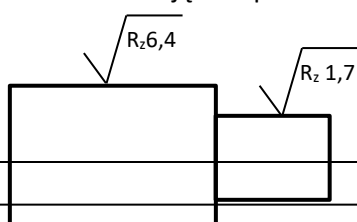


2) Odczytaj rysunek i korzystając z narzędzi wymiarowania nanieś wymiary zgodnie z zasadami wymiarowania.

3) Zapisz wykonaną pracę pod nazwą „tuleja_imię_nazwisko.dwg”

Ćwiczenie 2

1. Podaj dwie możliwości na określenie zbiorczej informacji o chropowatości, jeżeli nie wskazane powierzchnie mają chropowatość $R_a=2,5$



1)

2)

IV. LITERATURA	
1. Burcan J.: <i>Podstawy rysunku technicznego</i>, PWN, 2019, ISBN:9788301186081 2. Potrykus J. (red.): <i>Poradnik mechanika</i>, REA, 2018, ISBN: 9788379933938 3. Lewandowski T.: <i>Rysunek techniczny dla mechaników. Podręcznik</i>, WSiP, 2018, ISBN: 9788302098925 4. Skupnik D., Markiewicz R.: <i>Rysunek techniczny maszynowy i komputerowy zapis konstrukcji</i>, Nauka i Technika, Warszawa, 2014, ISBN: 9788364014017 5. Dobrzański T.: <i>Rysunek techniczny maszynowy</i>, PWN, Warszawa, 2019, ISBN: 9788301192921 6. Romanowicz P.: <i>Rysunek techniczny w mechanice i budowie maszyn</i>, PWN, Warszawa, 2019, ISBN: 9788301199012	
V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW	
Warunki osiągnięcia efektów kształcenia	
Zajęcia można realizować w sali lekcyjnej bez podziału na grupy, jednakże zaleca się, aby treści nauczania od pkt.5 realizowane były w podziale na 2 grupy w pracowni rysunku technicznego	
Środki dydaktyczne	
Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali wyposażonej w: - stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, drukarką, skanerem lub urządzeniem wielofunkcyjnym oraz projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną, lub monitorem interaktywnym, - komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne. Zajęcia od pkt.5 powinny być prowadzone w pracowni rysunku technicznego wyposażonej w stanowiska komputerowe z oprogramowaniem typu CAD.	
Zalecane metody dydaktyczne	
Aktywizujące metody kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody problemowej.	
Formy organizacyjne	
Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: - indywidualna praca jednolita, - indywidualna praca zróżnicowana, - zbiorowa praca jednolita (praca z całą klasą, praca w grupach), - zbiorowa praca zróżnicowana.	
Propozycje kryteriów oceny	
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: - treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; - treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; - treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; - treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; - treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	

1. Odpowiedzi ustne 2. Prace pisemne - kartkówki - testy - sprawdziany - prace klasowe 3. Ćwiczenia rysunkowe: - szkice odręczne - rysunki wykonane w systemie CAD. 4. Prace domowe 5. Projekty
Formy indywidualizacji pracy uczniów 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.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOTIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. Wariant 1 W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą wybrane zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. Wariant 2 Wyjścia uczniów na wykłady, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą – w ramach przedmiotu podstawy rysunku technicznego. Wariant 3 Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani ze sprzętem dostępnym na uczelni, a nie dostępnym w szkole.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. Wariant 1 Wyjścia studyjne do pracodawców, podczas których uczniowie zostaną zapoznani ze specyfiką zakładu pracy oraz nowoczesnie wyposażoną pracownię projektową. Wariant 2 Pracodawcy podczas prelekcji w szkole mogą zapoznać uczniów z zastosowaniem najnowocześniejszych systemów typu CAD w projektowaniu i konstruowaniu elementów i urządzeń.
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone z wykorzystaniem najnowszego oprogramowania wspomagającego komputerowe projektowanie oraz z wykorzystaniem nowoczesnych systemów rozwijających kształtowanie wyobraźni przestrzennej.
Przykłady realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą Szkoła: Na zajęciach w szkole uczniowie poznają zasady sporządzania dokumentacji technicznej zgodnie z obowiązującymi normami. Uczelnia wyższa: Prezentacja nowoczesnego sprzętu komputerowego i oprogramowania w projektowaniu układów mechatronicznych. Pracodawca:

Wyjście studyjne do zakładu pracy do działu konstrukcyjno – technologicznego, prezentacja wybranej dokumentacji części lub układu mechatronicznego, omówienie procesu produkcyjnego i prezentacja produktu finalnego.

3. Technologie i konstrukcje mechaniczne

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.03.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska
ELM.03.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.03.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.2.7) stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego	1) oblicza wymiary graniczne i tolerancje 2) rozróżnia pasowanie i zasady tolerancji części maszyn
ELM.03.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn i urządzeń, obsługi codziennej i konserwacji 2) określa na podstawie dokumentacji technicznej właściwy sposób użytkowania maszyn i urządzeń 3) posługuje się katalogami dotyczącymi urządzeń i systemów mechatronicznych

	4) posługuje się instrukcjami obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych 5) określa sposób montażu, uruchomienia i konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych, posługując się dokumentacją techniczną
ELM.03.2.9) dobiera materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne	1) klasyfikuje materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne 2) opisuje właściwości materiałów konstrukcyjnych, eksploatacyjnych 3) charakteryzuje rodzaje i źródła korozji 4) dobiera metody zabezpieczenia przed korozją 5) wykonuje zabezpieczenie antykorozyjne części maszyn i urządzeń 6) charakteryzuje metale i ich stopy 7) dobiera metale i ich stopy 8) rozpoznaje tworzywa sztuczne 9) charakteryzuje materiały ceramiczne i kompozytowe
ELM.03.2.10) charakteryzuje rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych	1) omawia rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych 2) określa właściwe sposoby wykonania połączeń rozłącznych oraz wykonania połączeń nierozłącznych 3) rozróżnia połączenia rozłączne i nierozłączne stosowane w budowie maszyn
ELM.03.2.11) charakteryzuje terminy związane z tolerowaniem wymiarów	1) wyjaśnia terminy dotyczące tolerancji i pasowań 2) wskazuje sposoby zapisu wymiarów tolerowanych w dokumentacji technologicznej 3) rozróżnia symbole tolerancji kształtu i położenia 4) rozróżnia rodzaje pasowań i tolerancji na podstawie dokumentacji
ELM.03.2.12) charakteryzuje środki transportu wewnętrznego	1) rozróżnia środki transportu i sposoby przechowywania materiałów w zakresie niezbędnym do wykonania pomocniczych prac mechatronicznych 2) określa wymagania dotyczące transportu i składowania elementów, części i wyrobów w zakresie wykonywanych prac mechatronicznych
ELM.03.3. Montaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.3.1) charakteryzuje elementy, podzespoły i zespoły mechaniczne	1) rozpoznaje elementy, podzespoły i zespoły mechaniczne, np. wały, osie, łożyska i sprzęgła, przekładnie, mechanizmy i elementy sprężynujące 2) opisuje budowę elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych

	3) wyjaśnia zasady działania elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych 4) określa zastosowanie elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych
ELM.03.3.2) charakteryzuje części maszyn i urządzeń	1) wymienia części maszyn i urządzeń 2) rozpoznaje części maszyn i urządzeń, np. łożyska, sprzęgła, przekładnie, hamulce i napędy 3) określa zastosowanie części maszyn i urządzeń
ELM.03.3.3) wykonuje pomiary wielkości geometrycznych elementów maszyn	1) rozróżnia przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn 2) dobiera przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn 3) stosuje zasady wykonywania pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn 4) dobiera metody pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn
ELM.03.3.4) charakteryzuje narzędzia stosowane podczas obróbki ręcznej i maszynowej	1) charakteryzuje rodzaje i metody obróbki ręcznej i maszynowej
ELM.03.3.5) planuje i wykonuje prace z zakresu obróbki ręcznej i maszynowej	1) opisuje rodzaje prac z zakresu obróbki ręcznej, np. trasowanie, cięcie, piłowanie, prostowanie, gięcie, wiercenie, rozwiercanie i gwintowanie 4) opisuje rodzaje prac z zakresu obróbki maszynowej, np. toczenie, frezowanie, wiercenie i szlifowanie
ELM.03.3.6) ocenia stan techniczny elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych do montażu	1) określa metody oceny stanu technicznego elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych
ELM.03.3.8) dobiera narzędzia i przyrządy do montażu i demontażu podzespołów i zespołów mechanicznych	1) wskazuje narzędzia do montażu i demontażu podzespołów i zespołów mechanicznych 3) dobiera przyrządy do montażu i demontażu podzespołów i zespołów mechatronicznych, np. przymiary, suwmiarki, mikrometry, mikroskopy, lupy, przyrządy pomocnicze, uchwyty i urządzenia do wykonania prac naprawczych
ELM.03.3.8) dobiera narzędzia i przyrządy do montażu i demontażu podzespołów i zespołów mechanicznych	1) wskazuje narzędzia do montażu i demontażu podzespołów i zespołów mechanicznych 2) dobiera narzędzia do montażu i demontażu podzespołów i zespołów mechanicznych 3) dobiera przyrządy do montażu i demontażu podzespołów i zespołów mechatronicznych, np. przymiary, suwmiarki, mikrometry, mikroskopy, lupy, przyrządy pomocnicze, uchwyty i urządzenia do wykonania prac naprawczych
ELM.03.4. Montaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów

	Uczeń ...
ELM.03.4.1) charakteryzuje budowę elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	1) rozróżnia elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne, np. sprężarki, filtry, zawory, siłowniki, silniki, zespół przygotowania powietrza, osuszacz, smarownicę, pompy, chłodnice i nagrzewnicę 2) rozróżnia elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne, np. akumulatory, pompy, siłowniki, silniki, zawory, filtry i regulatory
ELM.03.4.3) charakteryzuje parametry i funkcje elementów, podzespołów, zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	1) opisuje parametry elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, np. siłowników, zaworów, filtrów, pomp, sprężarek i silników
ELM.03.7. Konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.7.4) wykonuje pomiary wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych	1) rozróżnia przyrządy pomiarowe stosowane do pomiarów wielkości fizycznych urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.03.9. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.9.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.03.9.2) planuje wykonanie zadania	3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.03.9.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia
ELM.03.9.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej

	4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.03.9.6)doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.03.9.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.03.9.8) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.03.9.9)współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.1.2) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.06.1.5) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego

	3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby 6) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiążdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie 7) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar 8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji
ELM.06.3.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.3.7) stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego	1) oblicza wymiary graniczne i tolerancje 2) rozróżnia pasowanie i zasady tolerancji części maszyn
ELM.06.3.9) dobiera materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne	1) klasyfikuje materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne 2) opisuje właściwości materiałów konstrukcyjnych, eksploatacyjnych 3) charakteryzuje rodzaje i źródła korozji 4) dobiera metody zabezpieczenia przed korozją 5) wykonuje zabezpieczenie antykorozyjne części maszyn i urządzeń 6) charakteryzuje metale i ich stopy 7) dobiera metale i ich stopy 8) rozpoznaje tworzywa sztuczne 9) charakteryzuje materiały ceramiczne i kompozytowe
ELM.06.3.10) charakteryzuje rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych	1) omawia rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych 2) rozróżnia połączenia rozłączne i nierozłączne stosowane w budowie maszyn
ELM.06.3.11) charakteryzuje terminy związane z tolerowaniem wymiarów	1) wyjaśnia terminy dotyczące tolerancji i pasowań
ELM.06.3.12) charakteryzuje środki transportu wewnętrznego	1) rozróżnia środki transportu i sposoby przechowywania materiałów w zakresie niezbędnym do wykonania pomocniczych prac mechatronicznych 2) określa wymagania dotyczące transportu i składowania elementów, części i wyrobów w zakresie wykonywanych prac mechatronicznych
ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych	

Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.4.1) rysuje schematy układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) stosuje zasady rysowania schematów kinematycznych i montażowych układów mechanicznych urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.06.7. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.7.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.06.7.2) planuje wykonanie zadania	1) realizuje działania w wyznaczonym czasie 2) monitoruje realizację zaplanowanych działań 3) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 4) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.06.7.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.06.7.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.06.7.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu

	3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.06.7.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.06.7.8) negocjuje warunki porozumień	1) charakteryzuje pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji 2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1. Mechanika techniczna: - statyka - kinematyka - dynamika 2. Wytrzymałość materiałów: - rozciąganie - ściskanie - ścinanie - zginanie - skręcanie 3. Podstawy materiałoznawstwa: - klasyfikacja materiałów - metale i ich stopy - rodzaje obróbki: cieplna i cieplno – chemiczna - metale nieżelazne i ich stopy - korozja i sposoby ochrony przed korozją - tworzywa sztuczne - materiały ceramiczne, kompozytowe, uszczelniające i izolacyjne - nowoczesne materiały narzędziowe - wykrywanie wad materiałowych 4. Pomiary warsztatowe: - wzorce miar - przyrządy pomiarowe i czujnikowe - tolerancje i pasowania 5. Podstawy technologii: - odlewnictwo - obróbka plastyczna - obróbka skrawaniem - obróbka ręczna 6. Podstawy konstrukcji elementów mechanicznych: - połączenia nierozłączne - połączenia rozłączne - elementy sprężynujące - wały, osie, łożyska, sprzęgła - przekładnie	

- mechanizmy

7. Maszynoznawstwo:

- silniki

- pompy

- sprężarki

- urządzenia transportu wewnętrznego

8. Wprowadzenie do montażu elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych:

- proces technologiczny montażu i jego dokumentacja

- zasady montażu

- organizacja stanowiska montażu

- podstawowe czynności i operacje montażowe

- podstawy montażu

- ocena stanu technicznego elementów przed montażem

- przepisy BHP podczas montażu

9. Transport maszyn:

- analiza dokumentacji technicznej

- planowanie transportu elementów

- zabezpieczenie elementów w procesie transportu

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:

- inżynierijno-technicznych,

- społecznych

- ścisłych i przyrodniczych.

III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA

Przykładem ćwiczeń w przypadku „Technologii i konstrukcji mechanicznych” mogą być dwie lekcje poświęcone przyrządom pomiarowym i ich zastosowaniu odnoszące się do działu „Pomiary warsztatowe”.

Propozycje lekcji:

1. Temat: „Przyrządy pomiarowe”.

W trakcie realizacji tematu uczniowie zapoznają się z teoretyczną wiedzą w zakresie:

Podział przyrządów.

Rodzaje narzędzi mikrometrycznych.

Sposoby wykonywania pomiarów: suwmiarka, mikroskop warsztatowy, czujnik zegarowy, mikrometr.

Jednym ze sposobów realizacji tematu może być prezentacja multimedialna połączona z prezentacją wymienionych przyrządów pomiarowym przygotowana przez uczniów przy współpracy z nauczycielem przedmiotu.

Zadaniem uczniów jest wykonanie notatki po przeprowadzonej lekcji.

2. Temat: „Wykorzystanie przyrządów pomiarowych do pomiarów warsztatowych”.

Lekcję prowadzimy przy podziale klasy na grupy 2-3 osobowe. Uczniowie wykonują pomiary na przykład elementów maszyn przy wykorzystaniu przyrządów pomiarowych, a następnie sporządzają sprawozdanie i porównują otrzymane wyniki.

Pozwala to na teoretyczne zapoznanie się z narzędziami stosowanymi z mechatronice, nabycie wiedzy o ich praktycznym zastosowaniu, a następnie wykorzystanie tych umiejętności na innych przedmiotach praktycznych realizowanych w zakresie kształcenia w zawodzie technik mechatronik.

IV. LITERATURA

1. Kozak B.: *Mechanika techniczna*, WSiP, 2004, ISBN: 978-83-02-09171-1 (podręcznik)
2. Rutkowski A.: *Części maszyn*, WSiP, 1986, ISBN: 978-83-02-09866-4
3. Sierny S.: *Montaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych*, WSiP, 2017, ISBN: 9788302157202
4. Zawora J.: *Podstawy technologii maszyn*, WSiP, 2001, ISBN: 978-83-02-09889-5
5. Potyński A.: *Podstawy technologii i konstrukcji mechanicznych*, WSiP, 1998, ISBN: 9788302058844
6. Oleksiuk W., Paprocki K.: *Podstawy konstrukcji mechanicznych*, WSiP, 1998
7. Rutkowski A., Stępniewska A.: *Zbiór zadań z części maszyn*, WSiP, 1984, ISBN: 9788302054099
8. Siuta W., Rososiński S., Kozak B.: *Zbiór zadań z mechaniki technicznej*, WSiP, 2007, ISBN: 9788302070822
9. Leyko J.: *Mechanika ogólna (tomy I i II)*, PWN, 2019

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia

Zajęcia można realizować w sali lekcyjnej bez podziału na grupy, jak również dzieląc klasę na małe zespoły w celu realizacji konkretnych zadań, np. wykonywania pomiarów.

Środki dydaktyczne

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali wyposażonej w:

- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, drukarką, skanerem lub urządzeniem wielofunkcyjnym oraz projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną, lub monitorem interaktywnym,
- czasopisma fachowe,
- katalogi z elementami mechatronicznymi,
- dokumentacje techniczne urządzeń mechatronicznych
- narzędzia i przyrządy pomiarowe.

Zalecane metody dydaktyczne

Aktywizujące metody kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody problemowej (metoda przypadków, sytuacyjna, burza mózgów, gry dydaktyczne, metoda projektu).

Podająca (wykład, opis, pogadanka).

Prezentacje multimedialne tworzone przez uczniów przy współpracy z nauczycielem.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form:

- indywidualna praca jednolita,
- indywidualna praca zróżnicowana,
- zbiorowa praca jednolita (praca z całą klasą, praca w grupach),
- zbiorowa praca zróżnicowana.

Propozycje kryteriów oceny

Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia:

- treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”;
- treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”;
- treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”;
- treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”;
- treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.

Metody sprawdzania efektów kształcenia

1. Odpowiedzi ustne 2. Prace pisemne - kartkówki - testy - sprawdziany - prace klasowe 3. Projekty
Formy indywidualizacji pracy uczniów
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.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. Wariant 1 W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę. Wariant 2 Wyjścia uczniów na wykłady, laboratoria, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą – w ramach przedmiotu technologie i konstrukcje mechaniczne. Wariant 3 Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców np. laboratoria, ćwiczenia, zajęcia komputerowe, podczas których uczniowie mogą w ramach danego działu z zakresu technologii i konstrukcji mechanicznych realizowanego na lekcjach w szkole równolegle wykorzystać nabytą wiedzę w formie praktycznej.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. Wariant 1 Wyjścia studyjne do pracodawców, podczas których uczniowie zostaną zapoznani ze specyfiką zakładu pracy oraz nowoczesnie wyposażoną pracownię projektową. Wariant 2 Pracodawcy podczas prelekcji w szkole mogą zapoznać uczniów z zastosowaniem wiedzy teoretycznej z przedmiotu technologie i konstrukcje mechaniczne w praktycznych rozwiązaniach w zakładzie pracy. Wariant 3 Wycieczki przedmiotowe do zakładów przemysłowych i na targi branżowe np.: Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów – AUTOMATICON Wariant 4 Wykorzystanie projektów unijnych związanych ze współpracą szkoły zawodowej z pracodawcami, podczas których uczniowie częściowo realizują dany zakres materiału w danym zakładzie pracy.
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do wykonywania pomiarów warsztatowych. Pozwoli to na praktyczne wykorzystanie wiedzy teoretycznej zdobytej uprzednio na lekcjach, utrwalenie jej i przygotowanie się do odpowiednich kwalifikacji. Umiejętności praktyczne zdobyte podczas takich zajęć będą również przydatne na rynku pracy.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła:

W ramach treści związanych na przykład z działem „Urządzenia pomiarowe” uczniowie zdobywają wiedzę teoretyczną dotyczącą rodzaju, zastosowanie i wykorzystania przyrządów pomiarowych.

Uczelnia wyższa:

Uczniowie uczestniczą w wykładach, gdzie utrwalają zdobyte wcześniej informacje, a następnie w zajęciach praktycznych związanych z wykorzystaniem urządzeń pomiarowych i opracowaniem wyników pomiarów.

Pracodawca:

Wyjście studyjne uczniów do firmy produkującej części maszyn i uczestniczenie w prelekcji związanej z wykorzystaniem technik pomiarowych przy użyciu konkretnych przyrządów związanych z pomiarami warsztatowymi.

4. Układy cyfrowe

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.03.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 5) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.03.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.03.1.7) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego

	3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.03.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.2.1) posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice	1) posługuje się pojęciami, określeniami, nazwami charakteryzującymi elementy układów cyfrowych
ELM.03.2.5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	1) rozpoznaje elementy układów cyfrowych na podstawie wyglądu, oznaczeń oraz symboli graficznych 2) rozróżnia symbole graficzne układów cyfrowych 3) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów cyfrowych
ELM.03.2.6) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych	1) wskazuje parametry elementów układów cyfrowych 2) wymienia parametry podstawowych układów cyfrowych
ELM.03.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) posługuje się dokumentacją techniczną układów cyfrowych 2) posługuje się katalogami dotyczącymi układów cyfrowych
ELM.03.5. Montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.5.1) charakteryzuje funkcje elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) opisuje funkcje elementów układów cyfrowych 2) opisuje funkcje podzespołów układów cyfrowych
ELM.03.5.2) wyjaśnia działanie układów sterowania elektrycznego i elektronicznego	1) rozróżnia elementy układów sterowania elektrycznego i elektronicznego 2) opisuje zasady działania elementów układów sterowania elektrycznego i elektronicznego 3) przestrzega zasad rysowania schematów układów elektrycznych i elektronicznych 4) projektuje układy sterowania elektrycznego z wykorzystaniem elementów stykowych, diagramów stanów 5) projektuje układy sterowania elektronicznego 6) interpretuje działanie układów sterowania elektrycznego i elektronicznego
ELM.03.9. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...

ELM.03.9.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.03.9.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.03.9.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.03.9.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.1.2) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.06.1.3) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	1) wymienia zasady tworzenia ergonomicznego stanowiska pracy 2) dobiera wyposażenie stanowiska pracy w zakresie wymagań dotyczących ergonomii, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska 3) omawia wpływ wprowadzanych zmian na pracę

5) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.06.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.2.1) posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice	1) posługuje się pojęciami, określeniami, nazwami charakteryzującymi elementy układów cyfrowych
ELM.06.2.5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	1) rozpoznaje elementy układów cyfrowych na podstawie wyglądu, oznaczeń oraz symboli graficznych 2) rozróżnia symbole graficzne układów cyfrowych 3) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów cyfrowych
ELM.06.2.6) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych	1) wskazuje parametry elementów układów cyfrowych 2) wymienia parametry podstawowych układów cyfrowych
ELM.06.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) posługuje się dokumentacją techniczną układów cyfrowych 2) posługuje się katalogami dotyczącymi układów cyfrowych
ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.4.2) rysuje schematy układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia symbole stosowane na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów cyfrowych 2) interpretuje informacje zawarte na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów cyfrowych 3) rysuje schematy ideowe, funkcjonalne i montażowe układów cyfrowych
ELM.06.7. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.7.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy

	2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.06.7.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.06.7.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.06.7.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.06.7.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.06.7.8) negocjuje warunki porozumień	1) charakteryzuje pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji 2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia

II. TREŚCI KSZTAŁCENIA

1. Wiadomości wstępne
 - wielkości analogowa i cyfrowa
 - dyskretyzacja
2. Systemy pozycyjne
 - dziesiętny
 - binarny
 - ósemkowy
 - szesnastkowy

- konwersja między systemami pozycyjnymi

3. Kody, m.in.:

- naturalny BCD

- Graya

- 1 z n

4. Układy arytmetyczna

- metody zapisu liczb ze znakiem

- sumatory

- komparator

- jednostka arytmetyczno-logiczna

5. Algebra Boole'a

6. Układy kombinacyjne

- podstawowe funktory układów kombinacyjnych

- metody opisu układów kombinacyjnych

- realizacja układów kombinacyjnych przy użyciu bramek

- realizacja układów kombinacyjnych przy użyciu elementów stykowych

- synteza cyfrowych układów kombinacyjnych

- podstawowe parametry scalonych układów cyfrowych

7. Przerzutniki

- asynchroniczne

- synchroniczne

Układy czasowe

8. Liczniki

9. Układy czasowe

10. Wybrane zagadnienia projektowania układów cyfrowych

- układy wejściowe

- układy wyjściowe

11. Układy komutacyjne

- multipleksery

- demultipleksery

12. Rejestry

13. Pamięci

14. Programowalne struktury logiczne

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:

- inżynierijno-technicznych,

- społecznych

- ścisłych i przyrodniczych.

III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA

Zadanie 1

Dokonaj konwersji kodu BCD 8421 na kod Aikena. Zrealizuj układ na bramkach typu NOR.

Zadanie 2

Dokonaj konwersji przerzutnika typu D w przerzutnik typu T.

Zadanie 3

Wykonaj działanie $38+(-49)$ w kodzie U2

Zadanie 4

Zrealizuj na demultipleksersze układ opisany funkcjami:

$$y1 = f(a, b, c) = \sum [1, 3, (2)]$$

$$y2 = f(a, b, c) = \prod [0, 1, 4, 5, (3)]$$

$y_3 = f(a, b, c) = \sum [0, 4, 6, (7)]$ $y_4 = f(a, b, c) = \prod [1, 3]$
III. LITERATURA
1. Głocki W.: <i>Układy cyfrowe</i> , WSiP, 2010 2. Doliński J.: <i>Współczesne układy cyfrowe</i> , BTC, 2009 3. Skorupski A.: <i>Podstawy techniki cyfrowej</i> , WKiŁ, 2004
IV. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW
Warunki osiągnięcia efektów kształcenia
Zajęcia można realizować w sali lekcyjnej bez podziału na grupy.
Środki dydaktyczne
Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali wyposażonej w: - stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, drukarką, skanerem lub urządzeniem wielofunkcyjnym oraz projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną, lub monitorem interaktywnym, - komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne.
Zalecane metody dydaktyczne
Aktywizujące metody kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody problemowej.
Formy organizacyjne
Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: - indywidualna praca jednolita, - indywidualna praca zróżnicowana, - zbiorowa praca jednolita (praca z całą klasą, praca w grupach), - zbiorowa praca zróżnicowana.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: - treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; - treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; - treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; - treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; - treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
1. Odpowiedzi ustne 2. Prace pisemne - kartkówki - testy - sprawdziany - prace klasowe 3. Prace domowe 4. Projekty
Formy indywidualizacji pracy uczniów
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.
V. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły.
Wariant 1

W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę.

Wariant 2

Wyjścia uczniów na wykłady, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą – w ramach przedmiotu układy cyfrowe.

Wariant 3

Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani ze sprzętem dostępnym na uczelni, a nie dostępnym w szkole – w ramach przedmiotu układy cyfrowe.

Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami

Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły.

Wariant 1

Wyjścia studyjne do pracodawców, podczas których uczniowie zostaną zapoznani ze specyfiką zakładu pracy oraz nowoczesnym sprzętem, zbudowanym w oparciu o elementy układów cyfrowych.

Wariant 2

Pracodawcy podczas prelekcji w szkole mogą zapoznać uczniów z zastosowaniem wiedzy teoretycznej z przedmiotu układy cyfrowe w praktycznych rozwiązaniach w zakładzie pracy.

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do demonstracji i symulacji układów cyfrowych. Pozwoli na diagnostykę, symulację, testowanie układów cyfrowych w różnych wariantach, w tym także awaryjnych.

Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą

Szkoła:

W szkole uczniowie poznają podstawy techniki cyfrowej.

Uczelnia wyższa:

Wykład otwarty organizowany przez uczelnię wyższą, podczas którego uczniowie zostają zapoznani z zastosowaniem techniki cyfrowej w układach mechatronicznych.

Pracodawca:

Wyjście studyjne do zakładu pracy, podczas którego uczniowie zostają zapoznani z procesem powstawania urządzeń mechatronicznych opartych na układach cyfrowych.

5. Układy analogowe

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.03.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną

	2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 5) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.03.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.03.1.7) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.03.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.2.1) posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice	1) wymienia wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice i elektronice 2) wykorzystuje jednostki wielkości fizycznych stosowane w elektrotechnice i elektronice
ELM.03.2.4) stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	1) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego, np. I i II prawo Kirchhoffa 2) oblicza obwody prądu stałego z zastosowaniem prawa Ohma i praw Kirchhoffa 3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu przemiennego, np. w obwodach szeregowych i równoległych RLC 4) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w układach elektronicznych
ELM.03.2.5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	1) rozróżnia symbole graficzne elementów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora i cewki

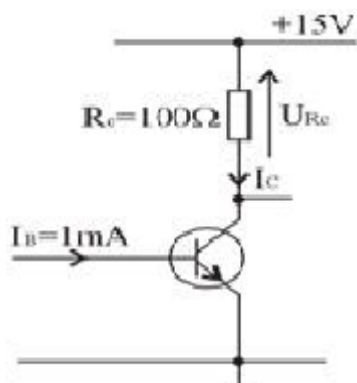
	2) rozróżnia symbole graficzne elementów elektronicznych, np. diody, tranzystory, tyrystory, triaki i diaki 3) rozróżnia symbole graficzne układów elektronicznych, np. układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy 4) rozróżnia symbole graficzne elementów optoelektronicznych 5) rozróżnia elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu i oznaczeń 6) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych
ELM.03.2.6) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	1) wskazuje parametry elementów oraz układów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora i cewki 2) wskazuje parametry elementów elektronicznych, takich jak diody, tranzystory, tyrystory, triaki i diaki 3) wymienia parametry elementów optoelektronicznych 4) wymienia parametry podstawowych układów elektronicznych, np. układów scalonych, układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy
ELM.03. 13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych 2) wykonuje zadania zawodowe korzystając z programów komputerowych
ELM.03.5. Montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.5.1) charakteryzuje funkcje elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) opisuje funkcje elementów elektrycznych i elektronicznych 2) opisuje funkcje podzespołów elektrycznych i elektronicznych
ELM.03.5.2) wyjaśnia działanie układów sterowania elektrycznego i elektronicznego	1) rozróżnia elementy układów sterowania elektrycznego i elektronicznego 2) opisuje zasady działania elementów układów sterowania elektrycznego i elektronicznego 3) przestrzega zasad rysowania schematów układów elektrycznych i elektronicznych
ELM.03.5.3) dobiera elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne do montażu w urządzeniach i systemach mechatronicznych	1) rozróżnia elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu, parametrów 2) dobiera elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne do montażu w urządzeniach i systemach mechatronicznych zgodnie ze schematem
ELM.03.9. Kompetencje personalne i społeczne	

Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.9.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.03.9.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.03.9.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.03.9.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.1.2) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.06.1.3) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy,	1) wymienia zasady tworzenia ergonomicznego stanowiska pracy 2) dobiera wyposażenie stanowiska pracy w zakresie wymagań dotyczących ergonomii,

ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska 3) omawia wpływ wprowadzanych zmian na pracę
5) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.06.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.2.1) posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice	1) wymienia wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice i elektronice 2) wykorzystuje jednostki wielkości fizycznych stosowane w elektrotechnice i elektronice
ELM.06.2.4) stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	1) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego, np. I i II prawo Kirchhoffa 2) oblicza obwody prądu stałego z zastosowaniem prawa Ohma i praw Kirchhoffa 3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i wielkości elektrycznych w obwodach prądu przemiennego, np. w obwodach szeregowych i równoległych RLC 4) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektronicznych
ELM.06.2.5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	1) rozróżnia symbole graficzne elementów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora, cewki 2) rozróżnia symbole graficzne elementów elektronicznych, takich jak diody, tranzystory, tyrystory, triaki i diaki 3) rozróżnia symbole graficzne układów elektronicznych, np. układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy 4) rozróżnia symbole graficzne elementów optoelektronicznych 5) rozróżnia elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu i oznaczeń 6) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych
ELM.06.2.6) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych	1) wskazuje parametry elementów oraz układów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora, cewki

	2) wskazuje parametry elementów elektronicznych, takich jak diody, tranzystory, tyrystory, triaki, diaki 3) wymienia parametry elementów optoelektronicznych 4) wymienia parametry podstawowych układów elektronicznych, np. układów scalonych, układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy 5) określa parametry elementów oraz układów elektrycznych takich jak rezystor, kondensator, cewka 6) określa parametry elementów elektronicznych, takich jak diody, tranzystory, tyrystory, triaki, diaki 7) określa parametry elementów optoelektronicznych 8) określa parametry układów elektronicznych: układów scalonych, układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy
ELM.06.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) posługuje się dokumentacją techniczną elementów i układów elektronicznych 2) posługuje się katalogami dotyczącymi elementów i układów elektronicznych
ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.4.2) rysuje schematy układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia symbole stosowane na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń 2) interpretuje informacje zawarte na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych 3) rysuje schematy ideowe, funkcjonalne i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych
ELM.06.7. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.7.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie

	5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.06.7.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.06.7.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.06.7.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.06.7.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.06.7.8) negocjuje warunki porozumień	1) charakteryzuje pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji 2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1. Elementy elektroniczne 2. Układy wzmacniające 3. Układy generujące 4. Układy zasilające Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki: - inżynierijno-technicznych, - społecznych - ścisłych i przyrodniczych.	
III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA	
Zadanie 1 Wyznacz spadek napięcia U_{RC} , jeśli tranzystor pracujący w układzie pokazanym na rysunku ma współczynnik wzmocnienia $\beta=100$.	



IV.LITERATURA

1. Pióro B., Pióro M.: *Podstawy elektroniki cz.1*, WSiP, 2014
2. Pióro B., Pióro M.: *Podstawy elektroniki cz.2*, WSiP, 2014
3. Chwaleba A., Moeschke B., Płoszański G.: *Elektronika*, WSiP, 1999

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia

Zajęcia można realizować w sali lekcyjnej bez podziału na grupy.

Środki dydaktyczne

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali wyposażonej w:

- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, drukarką, skanerem lub urządzeniem wielofunkcyjnym oraz projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną, lub monitorem interaktywnym,
- komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne.

Zalecane metody dydaktyczne

Aktywizujące metody kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody problemowej.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form:

- indywidualna praca jednolita,
- indywidualna praca zróżnicowana,
- zbiorowa praca jednolita (praca z całą klasą, praca w grupach),
- zbiorowa praca zróżnicowana.

Propozycje kryteriów oceny

Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia:

- treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”;
- treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”;
- treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”;
- treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”;
- treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.

Metody sprawdzania efektów kształcenia

1. Odpowiedzi ustne
2. Prace pisemne
 - kartkówki
 - testy
 - sprawdziany
 - prace klasowe
3. Prace domowe
4. Projekty

Formy indywidualizacji pracy uczniów
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.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. Wariant 1 W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę. Wariant 2 Wyjścia uczniów na wykłady, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą – w ramach przedmiotu układy analogowe Wariant 3 Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani ze sprzętem dostępnym na uczelni, a nie dostępnym w szkole – w ramach przedmiotu układy analogowe
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. Wariant 1 Wyjścia studyjne do pracodawców, podczas których uczniowie zostaną zapoznani ze specyfiką zakładu pracy oraz nowoczesnie wyposażoną pracownię projektową. Wariant 2 Pracodawcy podczas prelekcji w szkole mogą zapoznać uczniów z zastosowaniem wiedzy teoretycznej z przedmiotu układy analogowe w praktycznych rozwiązaniach w zakładzie pracy. Wariant 3 Wycieczki przedmiotowe do zakładów przemysłowych i na targi branżowe np.: Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów – AUTOMATICON
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do demonstracji i symulacji układów elektrycznych i elektronicznych. Pozwoli to na diagnostykę, symulację, testowanie układów elektrycznych i elektronicznych w różnych wariantach, w tym także awaryjnych.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła: Przygotowanie teoretyczne uczniów na temat budowy i zasady wzmacniacza operacyjnego Uczelnia wyższa: Wykład i Zajęcia praktyczne na temat zastosowania wzmacniacza operacyjnego w układach całkującym i różniczkującym Pracodawca: Analiza działania wzmacniacza operacyjnego w układach regulacyjnych w układach mechatronicznych w przemyśle.

6. Układy automatyki

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.03.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 2) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.03.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.03.1.5) określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące w środowisku pracy działające na organizm człowieka 2) wskazuje źródła czynników szkodliwych w miejscu pracy 3) rozróżnia sposoby przeciwdziałania czynnikom szkodliwym
ELM.03.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.2.1) posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice	1) wymienia wielkości fizyczne stosowane w układach automatyki 2) wykorzystuje jednostki wielkości fizycznych stosowane w układach automatyki 3) wyjaśnia terminy związane z układami automatyki, takie jak transmitancja operatorowa, transmitancja widmowa, czas zdwojenia, czas wyprzedzenia, wzmocnienie regulatora, napięcie elektryczne, prąd elektryczny, rezystancja, impedancja, pojemność, indukcja
ELM.03.2.2) opisuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym	1) określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu stałego w silnikach prądu stałego 2) określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu przemiennego w silnikach prądu przemiennego

	3) opisuje wielkości i parametry obwodów trójfazowych 4) określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu przemiennego
ELM.03.2.3) charakteryzuje pole elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne	1) opisuje parametry obwodów magnetycznych w elementach wykonawczych i czujnikach 2) określa zjawiska występujące w elementach wykonawczych i czujnikach
ELM.03.3. Montaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.3.3) wykonuje pomiary wielkości geometrycznych elementów maszyn	1) rozróżnia przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiarów wielkości mechanicznych elementów maszyn 2) dobiera przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiarów wielkości mechanicznych elementów maszyn 3) dobiera metody pomiarów wielkości mechanicznych elementów maszyn
ELM.03.4. Montaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.4.1) charakteryzuje budowę elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	1) rozróżnia elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne, np. sprężarki, filtry, zawory, siłowniki, silniki, zespół przygotowania powietrza, osuszacz, smarownicę, pompy, chłodnice i nagrzewnicę 2) rozróżnia elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne, np. akumulatory, pompy, siłowniki, silniki, zawory, filtry i regulatory 3) rozpoznaje elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne na podstawie symboli 4) rozpoznaje elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne na podstawie symboli
ELM.03.4.2) wyjaśnia działanie układów sterowania pneumatycznego i hydraulicznego	1) rozpoznaje elementy układu sterowania pneumatycznego i hydraulicznego, np. sterowania ręcznego, mechanicznego, elektrycznego, bezpośredniego i pośredniego 2) opisuje zasadę działania układu sterowania pneumatycznego i hydraulicznego 3) rysuje schematy układów sterowania pneumatycznego 4) rysuje układy sterowania hydraulicznego
ELM.03.4.3) charakteryzuje parametry i funkcje elementów, podzespołów, zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	1) opisuje parametry elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, np. siłowników, zaworów, filtrów, pomp, sprężarek i silników 2) opisuje parametry elementów, podzespołów

	i zespołów hydraulicznych, np. siłowników, zaworów i filtrów 3) określa funkcje elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, np. siłowników, zaworów, filtrów, pomp, sprężarek i silników 4) określa funkcje elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych, np. siłowników, zaworów i filtrów
ELM.03.4.4) dobiera przyrządy do pomiarów wielkości w układach pneumatycznych i hydraulicznych	1) rozróżnia przyrządy do pomiarów wielkości w układach pneumatycznych, np. wskaźniki ciśnienia, manometry, termometry, wskaźniki poziomu cieczy, wskaźniki przepływu, przepływomierze, przetworniki ciśnienia, czujniki analogowe i cyfrowe na podstawie symboli, oznaczeń i wyglądu 2) rozróżnia przyrządy do pomiarów wielkości w układach hydraulicznych, np. wskaźniki ciśnienia, manometry, termometry, wskaźniki poziomu cieczy, wskaźnik przepływu, przepływomierze, obrotomierze, czujniki analogowe i cyfrowe na podstawie symboli, oznaczeń i wyglądu
ELM.03.5. Montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.5.1) charakteryzuje funkcje elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) opisuje funkcje elementów układów automatyki 2) opisuje funkcje podzespołów układów automatyki
ELM.03.5.2) wyjaśnia działanie układów sterowania elektrycznego i elektronicznego	1) rozróżnia elementy układów sterowania automatyki 2) opisuje zasady działania elementów układów sterowania automatyki 3) przestrzega zasad rysowania schematów układów automatyki 4) projektuje układy sterowania elektrycznego z wykorzystaniem elementów stykowych, diagramów stanów 5) interpretuje działanie układów sterowania elektrycznego i automatyki przemysłowej
ELM.03.5.3) dobiera elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne do montażu w urządzeniach i systemach mechatronicznych	1) rozróżnia elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne stosowane w automatyce przemysłowej na podstawie wyglądu, parametrów 2) dobiera elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne do montażu w urządzeniach i systemach mechatronicznych zgodnie ze schematem

	3) dobiera elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne do montażu w urządzeniach i systemach mechatronicznych zgodnie z przeznaczeniem
ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.6.1) opisuje zasadę działania elementów urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozpoznaje oraz wyjaśnia zasadę działania czujników i przetworników pomiarowych, np. czujników kontaktronowych, pojemnościowych, indukcyjnych, optycznych, ultradźwiękowych i wyłączników krańcowych 2) rozpoznaje oraz wyjaśnia zasadę działania silników elektrycznych prądu stałego, prądu przemiennego jednofazowego, silników asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego 3) rozpoznaje oraz wyjaśnia zasadę działania urządzeń automatyki
ELM.03.6.2) opisuje układy zasilające urządzenia i systemy mechatroniczne	1) rozpoznaje układy zasilające elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych wchodzących w skład urządzeń i systemów mechatronicznych, np. zasilacze, powielacze i przemienniki częstotliwości 2) rozpoznaje układy zasilające elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych wchodzących w skład urządzeń i systemów mechatronicznych, np. sprężarki, zespoły przygotowania powietrza, osuszacze sprężonego powietrza i magazynowanie sprężonego powietrza 3) rozpoznaje układy zasilające elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych wchodzących w skład urządzeń i systemów mechatronicznych, np. pompy hydrauliczne, akumulatory hydrauliczne, filtry cieczy hydraulicznych, zbiorniki cieczy hydraulicznych 4) rozróżnia parametry układów zasilających elementy, podzespoły i zespoły elektryczne oraz elektroniczne wchodzące w skład urządzeń i systemów mechatronicznych 5) rozróżnia parametry układów zasilających elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne wchodzące w skład urządzeń i systemów mechatronicznych 6) rozróżnia parametry układów zasilających elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne

	wchodzące w skład urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.03.6.3) charakteryzuje parametry elementów urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia dane znamionowe czujników i przetworników pomiarowych, np. czujników kontaktronowych, pojemnościowych, indukcyjnych, optycznych, ultradźwiękowych i wyłączników krańcowych 2) rozróżnia dane znamionowe silników elektrycznych prądu stałego, prądu przemiennego jednofazowego, silników asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego 3) rozróżnia dane znamionowe maszyn manipulacyjnych i sieci komunikacyjnych 4) charakteryzuje dane znamionowe czujników i przetworników pomiarowych 5) charakteryzuje dane znamionowe silników elektrycznych prądu stałego, prądu przemiennego jednofazowego, silników asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego 6) charakteryzuje dane znamionowe maszyn manipulacyjnych i sieci komunikacyjnych 7) dobiera dane znamionowe czujników i przetworników pomiarowych 8) dobiera dane znamionowe silników elektrycznych prądu stałego, prądu przemiennego jednofazowego, silników asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego 9) dobiera dane znamionowe sieci komunikacyjnych do urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.03.6.7) reguluje urządzenia i systemy mechatroniczne	1) przeprowadza regulacje urządzeń i systemów mechatronicznych 2) stosuje zasady bezpieczeństwa podczas regulacji parametrów urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.03.7. Konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.7.4) wykonuje pomiary wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych	1) rozróżnia przyrządy pomiarowe stosowane do pomiarów wielkości fizycznych urządzeń i systemów mechatronicznych 2) dobiera przyrządy pomiarowe do pomiarów wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych

ELM.03.9. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.9.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.03.9.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.03.9.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.03.9.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.1.2) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.06.1.5) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie

	analizy objawów obserwowanych u uszkodzonego 3) zabezpiecza siebie, uszkodzonego i miejsce wypadku 4) układa uszkodzonego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.06.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.2.1) posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice	1) wymienia wielkości fizyczne stosowane w układach automatyki 2) wykorzystuje jednostki wielkości fizycznych stosowane w układach automatyki
ELM.06.2.2) opisuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym	1) określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu stałego w układach automatyki 2) opisuje wielkości i parametry obwodów trójfazowych 3) określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu przemiennego w układach automatyki
ELM.06.2.5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	1) rozróżnia symbole graficzne elementów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora, cewki, silnika elektrycznego 2) rozróżnia symbole graficzne elementów elektronicznych stosowanych w układach automatyki, takich jak tranzystory IGBT, tyrystory, triaki, transoptory 3) rozróżnia symbole graficzne układów elektronicznych, np. układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów, wzmacniaczy, przemienników częstotliwości 4) rozróżnia symbole graficzne elementów optoelektronicznych 5) rozróżnia elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu i oznaczeń 6) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych w układach automatycznej regulacji
ELM.06.3. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.3.2) określa metody obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych	1) opisuje zasady obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych 2) wskazuje metody obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych 3) opisuje metody obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych

	4) dobiera metody obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych 5) przestrzega zasad obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych 6) obsługuje urządzenia i systemy mechatroniczne
ELM.06.3.4) uruchamia sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych	1) rozróżnia sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych 2) dobiera sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych 3) użytkuje, w tym konfiguruje, sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych
ELM.06.3.5) nastawia parametry procesów w urządzeniach i systemach mechatronicznych	1) wymienia funkcje członów układów regulacji 2) nastawia parametry urządzeń mechatronicznych przez sieć komunikacyjną
ELM.06.3.6) ocenia stan techniczny urządzeń i systemów mechatronicznych	1) wymienia metody pomiarowe stosowane do pomiarów parametrów urządzeń mechatronicznych 2) ocenia wyniki oględzin i pomiarów parametrów urządzeń i systemów mechatronicznych 3) ocenia stan techniczny urządzeń i systemów mechatronicznych na podstawie wyników oględzin i pomiarów parametrów oraz dokumentacji techniczno-technologicznej
ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.4.2) rysuje schematy układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia symbole stosowane na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 2) interpretuje informacje zawarte na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.06.4.3) rysuje schematy układów pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia symbole stosowane na schematach pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 2) interpretuje informacje zawarte na schematach pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 3) rysuje schematy pneumatyczne i hydrauliczne urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.06.7. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.7.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy

	2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.06.7.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.06.7.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.06.7.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.06.7.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.06.7.8) negocjuje warunki porozumień	1) charakteryzuje pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji 2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia

II. TREŚCI KSZTAŁCENIA

1. Podstawowe pojęcia, symbole i oznaczenia graficzne stosowane w mechatronice i automatyce.
2. Klasyfikacja układów sterowania.
3. Bloki funkcyjne w systemach mechatronicznych i układach automatyki.
4. Cel i rodzaje układów sterowania.
5. Układy i urządzenia blokad, zabezpieczeń, kontroli i sygnalizacji. Projektowanie stykowych układów sterowania elektrycznego.
6. Podstawowe człony automatyki, transmitancja operatorowa, widmowa oraz charakterystyki czasowe i częstotliwościowe.

7. Podstawy układów hydraulicznych i pneumatycznych:

- hydraulika i pneumatyka – pojęcie, właściwości, obszary zastosowań,
- fizyczne podstawy zachowania płynów pod ciśnieniem – ciecz stojąca, płynąca, wytwarzanie ciśnienia i przepływu płynu, akumulacja energii w płynie,
- parametry charakteryzujące stan płynu,
- budowa układu hydraulicznego i pneumatycznego,
- prawo Bernoulliego, Pascala, przekładnia siły, równanie ciągłości,
- ciecze hydrauliczne,
- rodzaje ciśnienia i sposoby jego pomiaru,
- oporność, pojemność i indukcyjność pneumatyczna.

8. Elementy pneumatycznych i hydraulicznych układów sterowania.

9. Elementy nastawcze.

10. Urządzenia pomiarowe (rodzaje i właściwości czujników i przetworników pomiarowych):

- pomiar wielkości mechanicznych
- pomiar poziomu
- pomiar przepływu (strumienia)
- pomiar temperatury
- pomiar ciśnienia
- czujniki indukcyjnościowe,
- czujniki pojemnościowe,
- czujniki optyczne.

11. Przetworniki elektryczne i elektroniczne:

- przekładnik prądowy, bocznik, posobnik,
- przetworniki wartości średniej, szczytowej, skutecznej,
- przetworniki cyfrowo-analogowe,
- przetworniki analogowo-cyfrowe,
- mostki prądu stałego i przemiennego.

12. Elementy wykonawcze (rodzaje, parametry, budowa, sterowanie, regulacja):

- silniki prądu stałego i zmiennego, krokowe, serwomotory,
- siłowniki pneumatyczne, hydrauliczne i elektryczne,
- przekaźniki prądu stałego i zmiennego, polaryzowane, kontaktron.

13. Regulatory i układy regulacji:

- regulatory dwustawne (o działaniu nieciągłym)
- regulatory trójstawne (o działaniu nieciągłym)
- regulatory o działaniu ciągłym (P, I, PI, PD, PID)

14. Interfejsy i protokoły komunikacyjne:

- rodzaje interfejsów komunikacyjnych w procesach produkcyjnych (RS 232C, RS 422, RS 485),
- rodzaje protokołów komunikacyjnych (IPv4, PROFIBUS, MODBUS, PROFINET i innych),
- moduły komunikacyjne. Przykłady i parametry techniczne.

15. Budowa sieci w układach mechatronicznych i automatyki przemysłowej (konfiguracja sekwencyjna, pierścieniowa, gwiazdowa, magistralowa).

16. Urządzenia sieci układów mechatronicznych i automatyki przemysłowej (konwertery standardów, switchy, moduły przystosowane do pracy w sieciach mechatronicznych i automatyki przemysłowej).

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:

- inżynierijno-technicznych,
- społecznych
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA

Znajomość budowy sieci automatyki przemysłowej.

Znając ilość urządzeń typu *slave* (wykonawczych) oraz urządzeń typu *master* (nadrzędnych):

- a) zaprojektować sieć automatyki przemysłowej wykorzystując interfejs RS – 485 w dowolnej konfiguracji (kaskadowa, pierścieniowa, gwiazdowa lub magistralowa),
- b) do zaprojektowanego układu zaproponować sposób transmisji danych do urządzenia nadrzędnego znajdującego się w dowolnym miejscu w kraju,
- c) określić sposób wykonania sieci automatyki przemysłowej, jeżeli urządzenia elektroniczne wykorzystane do budowy sieci pracują w różnych standardach transmisji danych (RS – 232, RS – 422, RS – 485, USB, itp.).
- d) zaproponować sposób dołączenia do sieci urządzenia elektronicznego znajdującego się w odległości 300 m od najbliższego punktu sieci automatyki za pośrednictwem interfejsu RS – 232,
- e) zaprojektować sieć automatyki przemysłowej, w której znajduje się 300 urządzeń elektronicznych.

Do dyspozycji uczeń posiada: dokumentację techniczną urządzeń wchodzących w skład sieci automatyki przemysłowej, literaturę fachową.

IV. LITERATURA

1. Kostro J.: *Elementy, urządzenia i układy automatyki*, WSiP, 2012
2. Płoszajski G.: *Automatyka*, WSiP, 1995
3. Świder J.: *Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2006
4. Parchański J.: *Miernictwo elektryczne i elektroniczne*, WSiP, 2008
5. Łukasik Z.: *Programowalne sterowniki PLC w systemach sterowania przemysłowego*, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, 2001
6. Luft M., Łukasik Z.: *Podstawy automatyki cz.1. Układy liniowe*. Skrypt. WSi, Radom, 1988
7. Luft M., Łukasik Z.: *Podstawy automatyki cz.2. Układy nieliniowe, dyskretne i optymalne*. Skrypt. WSi, Radom, 1988
8. Luft M., Łukasik Z.: *Podstawy Teorii sterowania*. Skrypt. PR, Radom, 1999
9. Luft M., Łukasik Z.: *Laboratorium automatyki*. Skrypt. PR, Radom, 1999
10. Luft M., Łukasik Z., Krzysztozek K., Pietruszczak D., Podsiadły D., *Laboratorium automatyki i mechatroniki*, UTH Radom 2015
11. Kaczorek T. i in., *Podstawy teorii sterowania*, WNT 2006

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia

Zajęcia można realizować w sali lekcyjnej bez podziału na grupy.

Środki dydaktyczne

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali wyposażonej w:

- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, drukarką, skanerem lub urządzeniem wielofunkcyjnym oraz projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną, lub monitorem interaktywnym,
- komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne,
- elementy i urządzenia mechatroniczne i automatyki (w tym przykłady czujników i przetworników pomiarowych, urządzeń wykonawczych, regulatorów, sterowników PLC),
- czasopisma fachowe,
- katalogi z elementami automatyki,
- dokumentacje techniczne urządzeń automatyki.

Zalecane metody dydaktyczne

Aktywizujące metody kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody problemowej (metoda przypadków, sytuacyjna, burza mózgów, gry dydaktyczne, metoda projektu).
Podająca (wykład, opis, pogadanka).

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: - indywidualna praca jednolita, - indywidualna praca zróżnicowana, - zbiorowa praca jednolita (praca z całą klasą, praca w grupach), - zbiorowa praca zróżnicowana.
Propozycje kryteriów oceny Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: - treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; - treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; - treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; - treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; - treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia 1. Odpowiedzi ustne 2. Prace pisemne - kartkówki - testy - sprawdziany - prace klasowe 3. Projekty
Formy indywidualizacji pracy uczniów 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.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. Wariant 1 W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę. Wariant 2 Wyjścia uczniów na laboratoria, gdzie uczniowie mogą zbadać układy automatyki, które poznali w szkole podczas zajęć teoretycznych. Zajęcia laboratoryjne prowadzone będą przez nauczyciela akademickiego w obecności nauczyciela uczącego w szkole tego przedmiotu. Wariant 3 Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani ze sprzętem dostępnym na uczelni, a nie dostępnym w szkole – w ramach przedmiotu układy automatyki.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. Wariant 1 Wyjścia studyjne do pracodawców, podczas których uczniowie zostaną zapoznani ze specyfiką zakładu pracy oraz nowoczesnie wyposażoną pracownię projektową. Wariant 2 Pracodawcy podczas prelekcji w szkole mogą zapoznać uczniów z zastosowaniem wiedzy teoretycznej z przedmiotu układy automatyki w praktycznych rozwiązaniach w zakładzie pracy. Wariant 3

Wycieczki przedmiotowe do zakładów przemysłowych i na targi branżowe np.: Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów – AUTOMATICON

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do demonstracji i symulacji układów automatyki. Pozwoli na diagnostykę, symulację, testowanie układów automatyki w różnych wariantach, w tym także awaryjnych.

Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą

Szkoła:

Przygotowanie teoretyczne uczniów na temat projektowania stykowych układów sterowania elektrycznego, zasad sterowania silnikiem asynchronicznym z zastosowaniem przemiennika częstotliwości oraz programowania przemiennika częstotliwości.

Uczelnia wyższa:

Zajęcia praktyczne na temat wykonania instalacji stykowej sterowania silnikiem asynchronicznym za pomocą przemiennika częstotliwości oraz zaprogramowanie przemiennika częstotliwości do aplikacji przemysłowej wykorzystywanej przez pracodawcę.

Pracodawca:

Analiza działania układu sterowania silnikiem asynchronicznym w aplikacji przemysłowej, która została zbadana wcześniej na uczelni wyższej.

7. Urządzenia i systemy mechatroniczne

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.03.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 2) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.03.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.03.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.2.1) posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice	1) wymienia wielkości fizyczne stosowane w mechatronicznych układach sterowania i regulacji 2) wykorzystuje jednostki wielkości fizycznych stosowane w mechatronicznych układach sterowania i regulacji
ELM.03.2.2) opisuje zjawiska związane z prądem stałym i prądem przemiennym	1) opisuje wielkości i parametry obwodów trójfazowych wykorzystywanych w systemach mechatronicznych 2) określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu przemiennego
ELM.03.2.3) charakteryzuje pole elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne	1) opisuje parametry obwodów magnetycznych wykorzystywanych w systemach mechatronicznych 2) określa zjawisko indukcji elektromagnetycznej
ELM.03.3. Montaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.3.3) wykonuje pomiary wielkości geometrycznych elementów maszyn	1) rozróżnia przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiarów wielkości nieelektrycznych w systemach mechatronicznych 2) dobiera przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiarów wielkości nieelektrycznych w systemach mechatronicznych

	3) dobiera metody pomiarów wielkości nieelektrycznych w systemach mechatronicznych
ELM.03.4. Montaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.4.1) charakteryzuje budowę elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	1) rozróżnia elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne, np. sprężarki, filtry, zawory, siłowniki, silniki, zespół przygotowania powietrza, osuszacz, smarownicę, pompy, chłodnice i nagrzewnicę, stosowane w mechatronicznych układach sterowania 2) rozróżnia elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne, np. akumulatory, pompy, siłowniki, silniki, zawory, filtry i regulatory, stosowane w mechatronicznych układach sterowania 3) rozpoznaje elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne na podstawie symboli, stosowane w mechatronicznych układach sterowania 4) rozpoznaje elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne na podstawie symboli, stosowane w mechatronicznych układach sterowania 5) dobiera elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne do projektowania systemów mechatronicznych 6) dobiera elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne do projektowania systemów mechatronicznych
ELM.03.4.2) wyjaśnia działanie układów sterowania pneumatycznego i hydraulicznego	1) rozpoznaje elementy układu sterowania pneumatycznego i hydraulicznego, np. sterowania ręcznego, mechanicznego, elektrycznego, bezpośredniego i pośredniego 2) opisuje zasadę działania układu sterowania pneumatycznego i hydraulicznego 3) rysuje schematy układów sterowania pneumatycznego 4) określa diagramy funkcyjne, np. diagramy drogowe i diagramy stanów 5) rysuje diagramy funkcyjne 6) rysuje układy sterowania hydraulicznego
ELM.03.4.3) charakteryzuje parametry i funkcje elementów, podzespołów, zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	1) opisuje parametry elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, np. siłowników, zaworów, filtrów, pomp, sprężarek i silników 2) opisuje parametry elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych, np. siłowników, zaworów i filtrów

	3) określa funkcje elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, np. siłowników, zaworów, filtrów, pomp, sprężarek i silników 4) określa funkcje elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych, np. siłowników, zaworów i filtrów
ELM.03.4.4) dobiera przyrządy do pomiarów wielkości w układach pneumatycznych i hydraulicznych	1) rozróżnia przyrządy do pomiarów wielkości w układach pneumatycznych, np. wskaźniki ciśnienia, manometry, termometry, wskaźniki poziomu cieczy, wskaźniki przepływu, przepływomierze, przetworniki ciśnienia, czujniki analogowe i cyfrowe na podstawie symboli, oznaczeń i wyglądu 2) rozróżnia przyrządy do pomiarów wielkości w układach hydraulicznych, np. wskaźniki ciśnienia, manometry, termometry, wskaźniki poziomu cieczy, wskaźnik przepływu, przepływomierze, obrotomierze, czujniki analogowe i cyfrowe na podstawie symboli, oznaczeń i wyglądu
ELM.03.5. Montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.5.1) charakteryzuje funkcje elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) opisuje funkcje elementów w systemach mechatronicznych 2) opisuje funkcje podzespołów w systemach mechatronicznych
ELM.03.5.2) wyjaśnia działanie układów sterowania elektrycznego i elektronicznego	1) rozróżnia elementy układów sterowania w systemach mechatronicznych 2) opisuje zasady działania elementów układów sterowania w systemach mechatronicznych 3) przestrzega zasad rysowania schematów w systemach mechatronicznych 4) projektuje układy sterowania elektrycznego z wykorzystaniem elementów stykowych, diagramów stanów 5) interpretuje działanie układów sterowania elektrycznego w systemach mechatronicznych
ELM.03.5.3) dobiera elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne do montażu w urządzeniach i systemach mechatronicznych	1) rozróżnia elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne stosowane w systemach mechatronicznych na podstawie wyglądu, parametrów 2) dobiera elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne do montażu w urządzeniach i systemach mechatronicznych zgodnie ze schematem 3) dobiera elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne do montażu w urządzeniach

	i systemach mechatronicznych zgodnie z przeznaczeniem
ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.6.1) opisuje zasadę działania elementów urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozpoznaje oraz wyjaśnia zasadę działania czujników i przetworników pomiarowych, np. czujników kontaktronowych, pojemnościowych, indukcyjnych, optycznych, ultradźwiękowych i wyłączników krańcowych 2) rozpoznaje oraz wyjaśnia zasadę działania silników elektrycznych prądu stałego, prądu przemiennego jednofazowego, silników asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego 3) rozpoznaje oraz wyjaśnia zasadę działania maszyn manipulacyjnych, sieci komunikacyjnych i sterowników PLC
ELM.03.6.3) charakteryzuje parametry elementów urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia dane znamionowe czujników i przetworników pomiarowych, np. czujników kontaktronowych, pojemnościowych, indukcyjnych, optycznych, ultradźwiękowych i wyłączników krańcowych 2) charakteryzuje dane znamionowe czujników i przetworników pomiarowych 3) dobiera dane znamionowe czujników i przetworników pomiarowych
ELM.03.6.4) instaluje oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów	1) wskazuje oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów 2) dobiera oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji procesów i symulacji procesów
ELM.03.6.7) reguluje urządzenia i systemy mechatroniczne	1) przeprowadza regulacje urządzeń i systemów mechatronicznych 2) stosuje zasady bezpieczeństwa podczas regulacji parametrów urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.03.7. Konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.7.4) wykonuje pomiary wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych	1) rozróżnia przyrządy pomiarowe stosowane do pomiarów wielkości fizycznych urządzeń i systemów mechatronicznych

	2) dobiera przyrządy pomiarowe do pomiarów wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych
ELM.03.9. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.9.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.03.9.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.03.9.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.03.9.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.1.2) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego

ELM.06.1.5) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.06.3. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.3.5) nastawia parametry procesów w urządzeniach i systemach mechatronicznych	1) wymienia funkcje członów układów regulacji 2) dokonuje zmiany nastaw członów układów regulacji 3) nastawia parametry procesów w urządzeniach mechatronicznych 4) nastawia parametry urządzeń mechatronicznych przez sieć komunikacyjną
ELM.06.3.6) ocenia stan techniczny urządzeń i systemów mechatronicznych	1) wymienia metody pomiarowe stosowane do pomiarów parametrów urządzeń mechatronicznych 2) ocenia wyniki oględzin i pomiarów parametrów urządzeń i systemów mechatronicznych 3) ocenia stan techniczny urządzeń i systemów mechatronicznych na podstawie wyników oględzin i pomiarów parametrów oraz dokumentacji techniczno-technologicznej
ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.4.2) rysuje schematy układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia symbole stosowane na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 2) interpretuje informacje zawarte na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.06.4.3) rysuje schematy układów pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia symbole stosowane na schematach pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 2) interpretuje informacje zawarte na schematach pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 3) rysuje schematy pneumatyczne i hydrauliczne

	urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.06.5. Podstawy programowania urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.5.1) interpretuje instrukcje w graficznych i tekstowych językach programowania stosowanych w układach sterowania	1) rozróżnia graficzne i tekstowe języki programowania stosowane w sterownikach PLC 2) interpretuje instrukcje i funkcje w znormalizowanych graficznych językach programowania dla sterowników PLC 3) interpretuje instrukcje i funkcje w znormalizowanych sekwencyjnych językach programowania dla sterowników PLC 4) przestrzega zasad tworzenia programów w znormalizowanych graficznych językach programowania dla sterowników PLC 5) tworzy program w graficznym języku programowania dla urządzeń programowalnych stosowanych w układach sterowania 6) tworzy program w sekwencyjnym języku programowania dla urządzeń programowalnych stosowanych w układach sterowania, np. sekwencyjnym języku graficznym (SFC) i języku schematów drabinkowych (LD)
ELM.06.5.2) interpretuje i modyfikuje programy napisane w graficznych i sekwencyjnych językach programowania dla urządzeń programowalnych stosowanych w układach sterowania	1) interpretuje działanie programów zapisanych w znormalizowanych graficznych językach programowania dla sterowników PLC 2) interpretuje programy w znormalizowanych sekwencyjnych językach programowania dla sterowników PLC, np. sekwencyjnym języku graficznym (SFC) i języku schematów drabinkowych (LD) 3) modyfikuje program do sterowania urządzeniami mechatronicznymi przy użyciu sterownika PLC na podstawie opisu graficznego 4) modyfikuje program do sterowania urządzeniami mechatronicznymi przy użyciu sterownika PLC na podstawie opisu procesu technologicznego 5) wprowadza zmiany w programach w językach programowania wysokiego poziomu 6) modyfikuje graficzne i sekwencyjne programy do programowania urządzeń stosowanych w układach sterowania 7) kontroluje poprawność wprowadzonych zmian w programach sterowników
ELM.06.7. Kompetencje personalne i społeczne	

Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.7.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.06.7.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.06.7.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.06.7.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.06.7.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.06.7.8) negocjuje warunki porozumień	1) charakteryzuje pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji 2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1. Podstawowe pojęcia, symbole i oznaczenia graficzne stosowane w systemach mechatronicznych.	
2. Bloki funkcyjne w systemach mechatronicznych	

3. Sterowniki programowalne PLC:

- budowa i zastosowanie,
- język programowania ST,
- język programowania LD,
- język programowania FBD,
- język programowania SFC,
- konwersja programów.

4. Analiza układów sterowania z zastosowaniem elementów hydraulicznych, pneumatycznych i elektropneumatycznych.

5. System wizualizacji SCADA.

6. Analiza transmitancji operatorowej regulatorów przemysłowych:

- określenie regulatorów,
- określenie podstawowych członów automatycznej regulacji,
- wyznaczenie parametrów,
- wyznaczenie transmitancji widmowej,
- wyznaczenie charakterystyki amplitudowo – fazowej,
- wyznaczenie logarytmicznych charakterystyk częstotliwościowych (amplitudowej i fazowej).

7. Kryteria jakości regulacji, dobór nastaw regulatorów, stabilność w układach regulacji:

- I metoda Zieglera-Nicholsa,
- II metoda Zieglera-Nicholsa,
- kryterium Hurwitza,
- kryterium Nyquista.

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:

- inżynieryjno-technicznych,
- społecznych
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA

1. Zaprojektuj układ sterowania z wykorzystaniem sterownika PLC sterujący oświetleniem na parkingu samochodowym. Wykonaną pracę należy porównać z otrzymanym wzorcem i dokonać samooceny wykonania zadania. Podsumowaniem ćwiczenia powinna być dyskusja panelowa.

2. Zaprojektuj układ sterowania pracą trójfazowego silnika klatkowego w układzie gwiazda – trójkąt z wykorzystaniem sterownika PLC. Wykonaną pracę należy porównać z otrzymanym wzorcem i dokonać samooceny wykonania zadania. Podsumowaniem ćwiczenia powinna być dyskusja panelowa.

3. Znajdź transmitancję operatorową:

- a) narysować schemat blokowy układu automatycznej regulacji,
- b) wyznaczyć parametry regulatora (stałe T_i , T_d , K),
- c) wyznaczyć transmitancję widmową,
- d) narysować charakterystyki: odpowiedź skokową, amplitudowo – fazową, logarytmiczną charakterystykę amplitudową i fazową,
- e) określić stabilność regulatora na podstawie kryterium stabilności Hurwitza lub Nyquista posługując się charakterystyką amplitudowo – fazową i charakterystykami logarytmicznymi,
- f) określić zapas stabilności.

IV. LITERATURA

1. Olszewski M.: *Urządzenia i systemy mechatroniczne Podręcznik część 1 i 2*, WSiP, 2014
2. Łukasik Z.: *Programowalne sterowniki PLC w systemach sterowania przemysłowego*, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, 2001
3. Świder J.: *Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2006

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW
Warunki osiągania efektów kształcenia
Zajęcia można realizować w sali lekcyjnej bez podziału na grupy.
Środki dydaktyczne
Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali wyposażonej w: - stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, drukarką, skanerem lub urządzeniem wielofunkcyjnym oraz projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną, lub monitorem interaktywnym, - komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, - elementy i urządzenia mechatroniczne i automatyki (w tym przykłady regulatorów, sterowników PLC), - czasopisma fachowe, - katalogi z elementami mechatronicznymi, - dokumentacje techniczne urządzeń mechatronicznych.
Zalecane metody dydaktyczne
Aktywizujące metody kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody problemowej (metoda przypadków, sytuacyjna, burza mózgów, gry dydaktyczne, metoda projektu). Podająca (wykład, opis, pogadanka).
Formy organizacyjne
Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: - indywidualna praca jednolita, - indywidualna praca zróżnicowana, - zbiorowa praca jednolita (praca z całą klasą, praca w grupach), - zbiorowa praca zróżnicowana.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: - treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; - treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; - treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; - treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; - treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
1. Odpowiedzi ustne 2. Prace pisemne - kartkówki - testy - sprawdziany - prace klasowe 3. Projekty
Formy indywidualizacji pracy uczniów
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.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły.
Wariant 1

W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę.

Wariant 2

Wyjścia uczniów na wykłady, laboratoria, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą – w ramach przedmiotu urządzenia i systemy mechatroniczne.

Wariant 3

Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani ze sprzętem dostępnym na uczelni, a nie dostępnym w szkole – w ramach przedmiotu urządzenia i systemy mechatroniczne.

Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami

Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły.

Wariant 1

Wyjścia studyjne do pracodawców, podczas których uczniowie zostaną zapoznani ze specyfiką zakładu pracy oraz nowoczesnym sprzętem, zbudowanym w oparciu o elementy układów automatyki.

Wariant 2

Pracodawcy podczas prelekcji w szkole mogą zapoznać uczniów z zastosowaniem wiedzy teoretycznej z przedmiotu układy automatyki w praktycznych rozwiązaniach w zakładzie pracy.

Wariant 3

Wycieczki przedmiotowe do zakładów przemysłowych i na targi branżowe np.: Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów – AUTOMATICON

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do demonstracji i symulacji układów automatyki. Pozwoli na diagnostykę, symulację, testowanie układów automatyki w różnych wariantach, w tym także awaryjnych.

Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą

Szkoła:

Przygotowanie teoretyczne uczniów na temat doboru nastaw regulatorów za pomocą II metody Zieglera – Nicholisa.

Uczelnia wyższa:

Zajęcia praktyczne na temat doboru nastaw regulatorów za pomocą II metody Zieglera – Nicholisa. Zajęcia laboratoryjne z zastosowaniem komputera z zainstalowanym programem symulacyjnym umożliwiającym dobór nastaw regulatorów.

Pracodawca:

Wprowadzenie dobranych nastaw regulatorów (uzyskanych na podstawie badań laboratoryjnych na uczelni wyższej) do pracujących w procesie regulatorów i analiza działania systemu.

8. Język angielski zawodowy

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ

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

ELM.03.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Efekty kształcenia
Uczeń ...

Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów
Uczeń ...

ELM.03.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska
ELM.03.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.03.8. Język obcy zawodowy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.8.1) posługuje się podstawowym zasobem środków językowych w języku obcym nowożytnym (ze szczególnym uwzględnieniem środków leksykalnych) umożliwiającym realizację czynności zawodowych w zakresie tematów związanych:	1) rozpoznaje oraz stosuje środki językowe umożliwiające realizację czynności zawodowych w zakresie: a) czynności wykonywanych na stanowisku pracy, w tym związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa i higieny pracy b) narzędzi, maszyn, urządzeń i materiałów koniecznych do realizacji czynności zawodowych c) procesów i procedur związanych z realizacją zadań zawodowych d) formularzy, specyfikacji oraz innych dokumentów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych e) świadczonych usług, w tym obsługi klienta
ELM.03.8.2) rozumie proste wypowiedzi ustne artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka obcego nowożytnego, a także proste wypowiedzi pisemne w języku obcym nowożytnym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych:	1) określa główną myśl wypowiedzi lub tekstu lub fragmentu wypowiedzi lub tekstu 2) znajduje w wypowiedzi lub tekście określone informacje 3) rozpoznaje związki między poszczególnymi częściami tekstu 4) układa informacje w określonym porządku
a) rozumie proste wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. rozmowy, wiadomości, komunikaty,	

instrukcje lub filmy instruktażowe, prezentacje) artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka b) rozumie proste wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np. napisy, broszury, instrukcje obsługi, przewodniki, dokumentację zawodową)	
ELM.03.8.3) samodzielnie tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne i pisemne w języku obcym nowożytnym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych: a) tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. polecenie, komunikat, instrukcję) b) tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np. komunikat, e-mail, instrukcję, wiadomość, CV, list motywacyjny, dokument związany z wykonywanym zawodem – według wzoru)	1) opisuje przedmioty, działania i zjawiska związane z czynnościami zawodowymi 2) przedstawia sposób postępowania w różnych sytuacjach zawodowych (np. udziela instrukcji, wskazówek, określa zasady) 3) wyraża i uzasadnia swoje stanowisko 4) stosuje zasady konstruowania tekstów o różnym charakterze 5) stosuje formalny lub nieformalny styl wypowiedzi adekwatnie do sytuacji
ELM.03.3.4) uczestniczy w rozmowie w typowych sytuacjach związanych z realizacją zadań zawodowych – reaguje w języku obcym nowożytnym w sposób zrozumiały, adekwatnie do sytuacji komunikacyjnej, ustnie lub w formie prostego tekstu: a) reaguje ustnie (np. podczas rozmowy z innym pracownikiem, klientem, kontrahentem, w tym podczas rozmowy telefonicznej) w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych b) reaguje w formie prostego tekstu pisanego (np. wiadomość, formularz, email, dokument związany z wykonywanym zawodem) w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych	1) rozpoczyna, prowadzi i kończy rozmowę 2) uzyskuje i przekazuje informacje i wyjaśnienia 3) wyraża swoje opinie i uzasadnia je, pyta o opinie, zgadza się lub nie zgadza z opiniami innych osób 4) prowadzi proste negocjacje związane z czynnościami zawodowymi 5) stosuje zwroty i formy grzecznościowe 6) dostosowuje styl wypowiedzi do sytuacji
ELM.03.8.5) zmienia formę przekazu ustnego lub pisemnego w języku obcym nowożytnym w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych	1) przekazuje w języku obcym nowożytnym informacje zawarte w materiałach wizualnych (np. wykresach, symbolach, piktogramach, schematach) oraz audiowizualnych (np. filmach instruktażowych) 2) przekazuje w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym nowożytnym

	3) przekazuje w języku obcym nowożytnym informacje sformułowane w języku polskim lub w tym języku obcym nowożytnym 4) przedstawia publicznie w języku obcym nowożytnym wcześniej opracowany materiał, np. prezentację
ELM.03.8.6) wykorzystuje strategie służące doskonaleniu własnych umiejętności językowych oraz podnoszące świadomość językową: a) wykorzystuje techniki samodzielnej pracy nad językiem b) współdziała w grupie c) korzysta ze źródeł informacji w języku obcym nowożytnym d) stosuje strategie komunikacyjne i kompensacyjne	1) korzysta ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego 2) współdziała z innymi osobami, realizując zadania językowe 3) korzysta z tekstów w języku obcym nowożytnym, również za pomocą technologii informacyjno-komunikacyjnych 4) identyfikuje słowa kluczowe i internacjonalizmy 5) wykorzystuje kontekst (tam, gdzie to możliwe), aby w przybliżeniu określić znaczenie słowa 6) upraszcza (jeżeli to konieczne) wypowiedź, zastępuje nieznanne słowa innymi, wykorzystuje opis, środki niewerbalne
ELM.03.9. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.9.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.03.9.2) planuje wykonanie zadania	3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.03.9.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia
ELM.03.9.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej

	4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.03.9.6)doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.03.9.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.03.9.8) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.03.9.9)współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.1.2) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.06.1.5) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego

	3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby 6) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiążdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie 7) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar 8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji
ELM.06.6. Język obcy zawodowy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.6.1) posługuje się podstawowym zasobem środków językowych w języku obcym nowożytnym (ze szczególnym uwzględnieniem środków leksykalnych) umożliwiającym realizację czynności zawodowych w zakresie tematów związanych: a) ze stanowiskiem pracy i jego wyposażeniem b) z głównymi technologiami stosowanymi w danym zawodzie c) z dokumentacją związaną z danym zawodem d) z usługami świadczonymi w danym zawodzie	1) rozpoznaje oraz stosuje środki językowe umożliwiające realizację czynności zawodowych w zakresie: a) czynności wykonywanych na stanowisku pracy, w tym związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa i higieny pracy b) narzędzi, maszyn, urządzeń i materiałów koniecznych do realizacji czynności zawodowych c) procesów i procedur związanych z realizacją zadań zawodowych d) formularzy, specyfikacji oraz innych dokumentów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych e) świadczonych usług, w tym obsługi klienta
ELM.06.6.2) rozumie proste wypowiedzi ustne artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka obcego nowożytnego, a także proste wypowiedzi pisemne w języku obcym nowożytnym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych: a) rozumie proste wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. rozmowy, wiadomości, komunikaty, instrukcje lub filmy instruktażowe, prezentacje) artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka b) rozumie proste wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np.	1) określa główną myśl wypowiedzi lub tekstu lub fragmentu wypowiedzi lub tekstu 2) znajduje w wypowiedzi lub tekście określone informacje 3) rozpoznaje związki między poszczególnymi częściami tekstu 4) układa informacje w określonym porządku

napisy, broszury, instrukcje obsługi, przewodniki, dokumentację zawodową)	
ELM.06.6.3) samodzielnie tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne i pisemne w języku obcym nowożytnym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych: a) tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. polecenie, komunikat, instrukcję) b) tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np. komunikat, e-mail, instrukcję, wiadomość, CV, list motywacyjny, dokument związany z wykonywanym zawodem – według wzoru)	1) opisuje przedmioty, działania i zjawiska związane z czynnościami zawodowymi 2) przedstawia sposób postępowania w różnych sytuacjach zawodowych (np. udziela instrukcji, wskazówek, określa zasady) 3) wyraża i uzasadnia swoje stanowisko 4) stosuje zasady konstruowania tekstów o różnym charakterze 5) stosuje formalny lub nieformalny styl wypowiedzi adekwatnie do sytuacji
ELM.06.6.4) uczestniczy w rozmowie w typowych sytuacjach związanych z realizacją zadań zawodowych reaguje w języku obcym nowożytnym w sposób zrozumiały, adekwatnie do sytuacji komunikacyjnej, ustnie lub w formie prostego tekstu: a) reaguje ustnie (np. podczas rozmowy z innym pracownikiem, klientem, kontrahentem, w tym podczas rozmowy telefonicznej) w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych b) reaguje w formie prostego tekstu pisanego (np. wiadomość, formularz, email, dokument związany z wykonywanym zawodem) w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych	1) rozpoczyna, prowadzi i kończy rozmowę 2) uzyskuje i przekazuje informacje i wyjaśnienia 3) wyraża swoje opinie i uzasadnia je, pyta o opinie, zgadza się lub nie zgadza z opiniami innych osób 4) prowadzi proste negocjacje związane z czynnościami zawodowymi 5) stosuje zwroty i formy grzecznościowe 6) dostosowuje styl wypowiedzi do sytuacji
ELM.06.6.5) zmienia formę przekazu ustnego lub pisemnego w języku obcym nowożytnym w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych	1) przekazuje w języku obcym nowożytnym informacje zawarte w materiałach wizualnych (np. wykresach, symbolach, piktogramach, schematach) oraz audiowizualnych (np. filmach instruktażowych) 2) przekazuje w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym nowożytnym 3) przekazuje w języku obcym nowożytnym informacje sformułowane w języku polskim lub w tym języku obcym nowożytnym 4) przedstawia publicznie w języku obcym nowożytnym wcześniej opracowany materiał, np. prezentację

ELM.06.6.6) wykorzystuje strategie służące doskonaleniu własnych umiejętności językowych oraz podnoszące świadomość językową: a) wykorzystuje techniki samodzielnej pracy nad językiem b) współdziała w grupie c) korzysta ze źródeł informacji w języku obcym nowożytnym d) stosuje strategie komunikacyjne i kompensacyjne	1) korzysta ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego 2) współdziała z innymi osobami, realizując zadania językowe 3) korzysta z tekstów w języku obcym nowożytnym, również za pomocą technologii informacyjno-komunikacyjnych 4) identyfikuje słowa kluczowe i internacjonalizmy 5) wykorzystuje kontekst (tam, gdzie to możliwe), aby w przybliżeniu określić znaczenie słowa 6) upraszcza (jeżeli to konieczne) wypowiedź, zastępuje nieznane słowa innymi, wykorzystuje opis, środki niewerbalne 7) wykorzystuje umiejętność słuchania w trakcie rozmowy, audycji, prezentacji
ELM.06.7. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.7.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.06.7.2) planuje wykonanie zadania	3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.06.7.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.06.7.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem

	5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.06.7.6) doskonalą umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.06.7.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.06.7.8) negocjuje warunki porozumień	1) charakteryzuje pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji 2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia

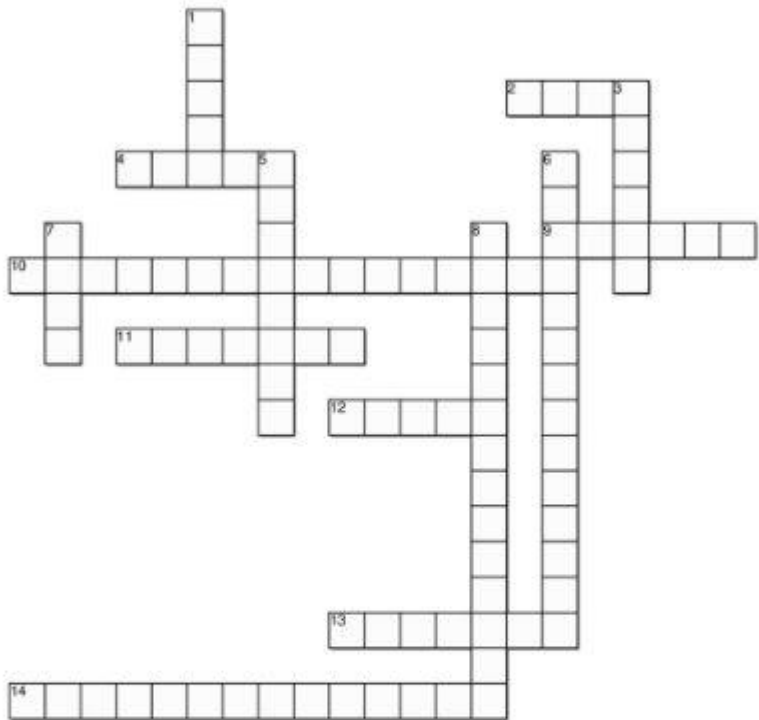
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA

1. Słownictwo związane z wykonywaniem zadań zawodowych.
 2. Obsługa klientów w języku angielskim.
 3. Rozmowa kontrahencka.
 4. Zastosowanie zwrotów grzecznościowych.
 5. Wydawanie poleceń.
 6. Negocjowanie warunków zakupu.
 7. Udział w dyskusji.
 8. Rozmowa z przełożonym i podwładnym.
 9. Prowadzenie notatek.
 10. Korespondencja zawodowa w języku angielskim.
 11. Słownictwo związane z zawodem technika mechatronika.
 12. Informacje zawarte w zamówieniach publicznych, instrukcjach obsługi oraz dokumentacjach technicznych.
 13. Źródła informacji o instalacjach i urządzeniach mechatronicznych.
 14. Wiedza o instalacjach i urządzeniach mechatronicznych znajdująca się w zasobach internetowych.
 15. Oferty szkoleniowe dla branży mechatronicznej.
- Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- humanistycznych
 - inżyniersko-technicznych,
 - społecznych

III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA

Work and Machines

COMPLETE THE CROSSWORD USING CHAPTER VOCABULARY. LEAVE A SPACE BETWEEN WORDS.



Across

- 2. a flat surface that is higher at one end
- 4. an inclined plane wrapped into a spiral
- 9. the ability to do work
- 10. two or more simple machines put together
- 11. ridges of a screw
- 12. two inclined planes placed back to back
- 13. a tool that makes work easier
- 14. another word for ramp

Down

- 1. a straight bar moving on a fixed point
- 3. a simple machine using a wheel and rope to lift a load
- 5. a simple machine that raises water from a well
- 6. a wheel that turns on a post (axle)
- 7. when a force changes the motion of an object
- 8. tools with few or no moving parts

© homeschooling-rocks.blogspot.com

Adapted from: <http://homeschooling-rocks.blogspot.com>

IV. LITERATURA

1. Praca zbiorowa: *Słownik naukowo techniczny angielsko – polski*, WNT, 2012
2. Praca zbiorowa: *Wielki słownik angielsko-polski, polsko-angielski WNT Pendrive*, PWN, 2019
3. Praca zbiorowa: *Wielki słownik polsko – angielski PWN Oxford*, PWN, 2004

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Zajęcia można realizować w sali lekcyjnej z podziałem na grupy do 17 osób.

Środki dydaktyczne

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali wyposażonej w: 1. Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty pracy dla uczniów. 2. Katalogi, filmy i prezentacje multimedialne w języku angielskim o tematyce dotyczącej pracy technika mechatronika. 3. Komputer (notebook) dla nauczyciela i projektor multimedialny. 4. Podłączenie do sieci lokalnej z dostępem do Internetu. 5. Tablica i kreda.
Zalecane metody dydaktyczne Aktywizujące metody kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody problemowej (metoda przypadków, sytuacyjna, burza mózgów, gry dydaktyczne, metoda projektu). Podająca (wykład, opis, pogadanka). Dominującymi metodami kształcenia powinny być metody aktywizujące, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej.
Formy organizacyjne Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: - indywidualna praca jednolita, - indywidualna praca zróżnicowana, - zbiorowa praca jednolita (praca z całą klasą, praca w grupach), - zbiorowa praca zróżnicowana.
Propozycje kryteriów oceny Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: - treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; - treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; - treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; - treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; - treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia 1. Odpowiedzi ustne 2. Prace pisemne - kartkówki - testy - sprawdziany - prace klasowe 3. Prezentacja multimedialna.
Formy indywidualizacji pracy uczniów Indywidualizacja pracy uczniów polegać może na dostosowaniu stopnia trudności zadań oraz czasu ich wykonywania do potrzeb i możliwości uczniów. W zakresie organizacji pracy można zastosować instrukcje do zadań, podawanie dodatkowych zaleceń, instrukcje do pracy indywidualnej, udzielanie konsultacji indywidualnych. W pracy grupowej należy zwracać uwagę na taki podział zadań pomiędzy członków zespołu, by każdy wykonywał tę część zadania, której podoła, jeśli charakter zadania to umożliwia. Uczniom szczególnie zdolnym i posiadającym określone zainteresowania zawodowe należy zaplanować zadania o większym stopniu złożoności, proponować samodzielne poszerzanie wiedzy, studiowanie dodatkowej literatury.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły.
Wariant 1

Uczestniczenie w prelekcjach, wykładach, ćwiczeniach związanych z tematyką mechatroniki i budowy maszyn odbywających w języku angielskim.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Wariant 1 Uczestniczenie w spotkaniach organizowanych z pracodawcami odbywających się w języku angielskim.
Wariant 2 Przeprowadzenie przez pracodawcę przykładowej rozmowy kwalifikacyjnej w języku angielskim.
Wariant 3 Uczestniczenie w projekcie Erasmus i wykorzystywanie podczas praktyk zawodowych związanych z branżą technika mechatronika fachowego słownictwa w ramach wykonywanych zadań oraz podczas komunikacji z danym pracodawcą.
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
W przypadku zawodowego języka obcego najważniejsze jest praktyczne wykorzystywanie uprzednio przyswojonego fachowego słownictwa. W tym celu jak najczęściej należy wykorzystywać zasoby Internetowe, fiszki, korzystać z mediów społecznościowych, platform e-learningowych, platformy moodle. Uczniowie mogą również wykorzystać drukarkę 3-D.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła: Zajęcia polegające na zapoznaniu się ze słownictwem daną technologią produkcji i użytymi tam maszynami, np. związanymi z frezowaniem.
Uczelnia wyższa: Wykłady w języku angielskim związane z w/w technologią obróbki skrawaniem.
Pracodawca: Korzystanie z wcześniej zdobytej wiedzy na przykład podczas uczestniczenia w praktykach zawodowych poza granicami kraju, na przykład podczas projektu Erasmus.

9. Pracownia montażu urządzeń mechatronicznych

9.1. Montaż mechaniczny

9.2. Montaż elektryczny

9.3. Montaż elektroniczny

Efekty i treści kształcenia wspólne dla działów 9.1. – 9.3.

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.03.Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych.	
ELM.03.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną

	2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 5) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.03.1.2) rozróżnia zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska	1) wymienia instytucje i służby działające w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska 2) wymienia zadania i uprawnienia instytucji i służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska
ELM.03.1.3) określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	1) wymienia obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy 2) wymienia obowiązki pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy 3) wskazuje prawa i obowiązki pracownika, który uległ wypadkowi przy pracy, wynikające z przepisów 4) wskazuje rodzaje świadczeń z tytułu wypadku przy pracy
ELM.03.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.03.1.5) określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące w środowisku pracy działające na organizm człowieka 2) wskazuje źródła czynników szkodliwych w miejscu pracy 3) rozróżnia sposoby przeciwdziałania czynnikom szkodliwym
ELM.03.1.6) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	1) wymienia środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych 2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy 3) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku pracy

ELM.03.1.7) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby 6) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiążdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie 7) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar 8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji
ELM.03.9. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.7.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.03.9.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.03.9.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się

	niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
ELM.03.9.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.03.9.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.03.9.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.03.9.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.03.9.8) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.06.7.9) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.06.8 Organizacja pracy małych zespołów	

Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.8.1) planuje i organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań	1) przygotowuje zadania zespołu do realizacji 2) przydziela zadania członkom zespołu 3) kontroluje wykonanie zadań przez zespół
ELM.06.8.2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań	1) ocenia predyspozycje poszczególnych członków zespołu do wykonania zadania 2) określa kryteria przydziału zadań 3) wyjaśnia kryteria przydziału zadań członkom zespołu 4) rozdziela zadania według przyjętych kryteriów
ELM.06.8.3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań	1) ustala z zespołem lub osobiście kolejność wykonywania zadań 2) współpracuje z osobami wykonującym poszczególne zadania
ELM.06.8.4) monitoruje i ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań	1) kontroluje jakość działań wykonywanych przez członków zespołu 2) omawia z zespołem pracę poszczególnych członków zespołu i zespołu jako całości 3) udziela informacji zwrotnej w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań
ELM.05.7.5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakości pracy	1) dokonuje analizy z zespołem rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy 2) organizuje dyskusje i analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych mające na celu poprawę warunków i jakości pracy 3) wypracowuje z zespołem modernizację stanowisk pracy 4) monitoruje proces wykonywania zadań
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
Na każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia realizowane są treści: 1) BHP w zakresie: a) montażu mechanicznego urządzeń, b) obróbki ręcznej i maszynowej, c) montażu elektrycznego, d) montażu elektronicznego. 2) Pierwsza pomoc w wypadkach związanych z: a) montażem mechanicznym, b) obróbką ręczną i maszynową, c) montażem elektrycznym, d) montażem elektronicznym. 3) Organizacja stanowiska do: a) montażu mechanicznego, b) obróbki ręcznej i maszynowej, c) montażu elektrycznego, d) montażu elektronicznego.	

4) Określanie zagrożeń występujących podczas:

- a) montażu mechanicznego urządzeń,
- b) obróbki ręcznej i maszynowej,
- c) montażu elektrycznego,
- d) montażu elektronicznego.

5) Czynniki szkodliwe dla człowieka podczas:

- a) montażu mechanicznego urządzeń,
- b) obróbki ręcznej i maszynowej,
- c) montażu elektrycznego,
- d) montażu elektronicznego.

W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia kształtowane są również kompetencje społeczne.

W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia realizowana jest organizacja pracy małych zespołów.

Wyżej wymienione treści kształcenia odnoszą się do dziedziny nauk społecznych.

9.1.Montaż mechaniczny

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ

ELM.03.3. Montaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych

Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.3.1) charakteryzuje elementy, podzespoły i zespoły mechaniczne	1) rozpoznaje elementy, podzespoły i zespoły mechaniczne, np. wały, osie, łożyska, sprzęgła, przekładnie, mechanizmy, elementy sprężynujące 2) opisuje budowę elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych, np. wałów, osi, łożysk, sprzęgieł, przekładni, mechanizmów, elementów sprężynujących 3) wyjaśnia zasadę działania elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych, tj. wały, osie, łożyska, sprzęgła, przekładnie, mechanizmy, elementy sprężynujące 4) określa zastosowanie elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych, np. tj. wały, osie, łożyska, sprzęgła, przekładnie, mechanizmy, elementy sprężynujące 5) dobiera elementy, podzespoły i zespoły mechaniczne do montażu urządzeń i systemów mechatronicznych.
ELM.03.3.2) charakteryzuje części maszyn i urządzeń	1) wymienia części maszyn i urządzeń, np. tj. łożyska, sprzęgła, przekładnie, hamulce, napędy 2) rozpoznaje części maszyn i urządzeń, np. łożyska, sprzęgła, przekładnie, hamulce, napędy, na podstawie symboli, wyglądu 3) określa zastosowanie części maszyn i urządzeń, np. łożysk, sprzęgieł, przekładni, napędów, hamulców

	4) dobiera części maszyn i urządzeń, np. łożyska, sprzęgła, przekładnie, napędy, hamulce.
ELM.03.3.3) wykonuje pomiary wielkości geometrycznych elementów maszyn	1) rozróżnia przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn 2) dobiera przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn 3) stosuje zasady wykonywania pomiarów wielkości geometrycznych części maszyn 4) dobiera metody pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn
ELM.03.3.4) charakteryzuje narzędzia stosowane podczas obróbki ręcznej i maszynowej	1) charakteryzuje rodzaje i metody obróbki ręcznej i maszynowej 2) dobiera metody obróbki ręcznej i maszynowej 3) rozpoznaje narzędzia do obróbki ręcznej, np. narzędzia traserskie, narzędzia do cięcia, gięcia, prostowania, pilniki, narzynki, gwintowniki i nity, wiertła 4) wskazuje właściwe przeznaczenie narzędzi traserskich, narzędzi do cięcia, gięcia, prostowania, pilników, narzynek, gwintowników i wiertel 5) dobiera narzędzia do obróbki ręcznej, np. narzędzia traserskie, narzędzia do cięcia, gięcia, prostowania, pilniki, narzynki, gwintowniki, nity i wiertła 6) rozpoznaje narzędzia do obróbki maszynowej, np. noże, wiertła i frezy 7) wskazuje właściwe przeznaczenie narzędzi do obróbki maszynowej, np. noży, wiertel i frezów 8) dobiera narzędzia do obróbki maszynowej, np. noże, wiertła i frezy
ELM.03.3.5) planuje prace z zakresu obróbki ręcznej i maszynowej	1) opisuje rodzaje prac z zakresu obróbki ręcznej, np. trasowanie, cięcie, piłowanie, prostowanie, gięcie, wiercenie, rozwiercanie i gwintowanie 2) planuje prace z zakresu obróbki ręcznej, np. trasowanie, cięcie, piłowanie, prostowanie, gięcie, wiercenie, rozwiercanie i gwintowanie 3) wykonuje prace z zakresu obróbki ręcznej, np. trasowanie, cięcie, piłowanie, prostowanie, gięcie, wiercenie, rozwiercanie i gwintowanie 4) opisuje rodzaje prac z zakresu obróbki maszynowej, np. toczenie, frezowanie, wiercenie i szlifowanie 5) planuje prace z zakresu obróbki maszynowej, np. toczenie, frezowanie, wiercenie i szlifowanie 6) wykonuje prace z zakresu obróbki maszynowej, np. toczenie, frezowanie, wiercenie i szlifowanie

ELM.03.3.6) ocenia stan techniczny elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych do montażu	1) określa metody oceny stanu technicznego elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych 2) dobiera metody weryfikacji stanu technicznego elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych 3) dokonuje oceny stanu technicznego elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych
ELM.03.3.7) dobiera metody łączenia metali i ich stopów	1) planuje kolejność wykonywanych operacji podczas wykonywania połączeń 2) przygotowuje materiały przeznaczone do wykonania rozłącznych i nierozłącznych 3) wykonuje połączenia rozłączne 4) wykonuje połączenia nierozłączne
ELM.03.3.8) dobiera narzędzia i przyrządy do montażu i demontażu podzespołów i zespołów mechanicznych	1) wskazuje narzędzia do montażu podzespołów i zespołów mechanicznych, np. narzędzia traserskie, narzędzia do cięcia, piłowania, wiercenia, gwintowania, narzędzi ślusarskich, kluczy płaskich, wkrętek 2) rozróżnia narzędzia do demontażu podzespołów i zespołów mechanicznych, np. narzędzia traserskie, narzędzia do cięcia, piłowania, wiercenia, gwintowania, narzędzi ślusarskich, kluczy płaskich, wkrętek 3) dobiera narzędzia do montażu podzespołów i zespołów mechanicznych, np. narzędzia traserskie, narzędzia do cięcia, piłowania, wiercenia, gwintowania, narzędzi ślusarskich, kluczy płaskich, wkrętek 4) dobiera narzędzia do demontażu podzespołów i zespołów mechanicznych, tj. narzędzia traserskie, narzędzia do cięcia, piłowania, wiercenia, gwintowania, narzędzi ślusarskich, kluczy płaskich, wkrętek 5) rozróżnia przyrządy np. przymiary, suwmiarki, mikrometry, mikroskopy, lupy, przyrządy pomocnicze, uchwyty i urządzenia do wykonania prac naprawczych 6) dobiera przyrządy np. przymiary, suwmiarki, mikrometry, mikroskopy, lupy, przyrządy pomocnicze, uchwyty i urządzenia do wykonania prac naprawczych
ELM.03.3.9) wykonuje montaż i demontaż podzespołów i zespołów mechanicznych	1) stosuje i przestrzega zasady montażu ze względu na tolerancję wykonania części 2) stosuje i przestrzega zasady montażu ze względu na rodzaj produkcji 3) przestrzega i stosuje zasady demontażu podzespołów i zespołów mechanicznych

	4) organizuje stanowisko robocze do montażu i demontażu podzespołów i zespołów mechanicznych 5) planuje czynności montażowe podzespołów i zespołów mechanicznych 6) wykonuje montaż połączeń wciskowych 7) wykonuje montaż połączeń gwintowych 8) wykonuje montaż połączeń kształtowych 9) wykonuje montaż elementów ślizgowych tocznych i podatnych 10) planuje demontaż podzespołów i zespołów mechanicznych 11) wykonuje demontaż połączeń wciskowych 12) wykonuje demontaż połączeń gwintowych 13) wykonuje demontaż połączeń kształtowych 14) wykonuje demontaż elementów ślizgowych, tocznych i podatnych
ELM.03.3.10) charakteryzuje metody kontroli wykonania montażu podzespołów i zespołów mechanicznych	1) określa cele kontroli jakości wykonanych prac montażu 2) opisuje metody kontroli jakości wykonanych prac montażu 3) dobiera metody stosowane do kontroli jakości wykonanych prac montażu 4) rozróżnia metody kontroli jakości wykonanych prac montażu 5) dobiera narzędzia, przyrządy i urządzenia do przeprowadzenia kontroli wykonanej pracy 6) przeprowadza podstawowe pomiary podczas wykonywania montażu 7) stosuje obowiązujące procedury związane z kontrolą jakości na stanowisku pracy 8) sprawdza jakość wykonania prac montażu podzespołów mechanicznych
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
- Pomiary wielkości mechanicznych. - Rysunek techniczny. - Obróbka ręczna i maszynowa metali i tworzyw sztucznych (trasowanie, punktowanie, wiercenie, cięcie, piłowanie, toczenie, frezowanie). - Obróbka ręczna przewodów elektrycznych (cięcie, zdejmowanie powłok izolacyjnych, czyszczenie mechaniczne). - Montaż i demontaż elementów mechanicznych urządzeń. - Połączenia mechaniczne rozłączne i nierozłączne. - Montaż mechaniczny elementów instalacji elektrycznych. - Montaż mechaniczny urządzeń elektrycznych i elektronicznych. - Montaż, naprawa konstrukcji mechanicznych urządzeń. - Ocena jakości wykonywanych prac. Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki: - inżynierjno-technicznych, - ścisłych i przyrodniczych.	

III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA

Uczniowie będą wykonywali zadania z zakresu:

- 1) Wykonywania pomiarów elementów mechanicznych;
- 2) Planowania i trasowania;
- 3) Obróbki metali i tworzyw sztucznych;
- 4) Wykonywania połączeń rozłączalnych;
- 5) Montażu i demontażu mechanicznego elementów;

Przykładowe zadania (ćwiczenia)

1. Planowanie montażu mechanicznego, rysunek techniczny, bhp.
2. Obróbka ręczna i maszynowa metali, tworzyw sztucznych, przewodów elektrycznych, bhp.
3. Wykonywanie połączeń mechanicznych, bhp.
4. Montaż, naprawa elementów i urządzeń mechanicznych, bhp.
5. Wycieczka do zakładu pracy.
6. Montaż mechaniczny elementów i urządzeń elektrycznych, bhp.
7. Montaż mechaniczny elementów i urządzeń elektrycznych, bhp.
8. Montaż mechaniczny elementów i urządzeń elektronicznych, bhp.
9. Montaż mechaniczny elementów i urządzeń elektronicznych, bhp.
10. Montaż mechaniczny - ćwiczenie kontrolne.

W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:

- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- sporządzić wykaz elementów, materiałów, narzędzi i przyrządów,
- zorganizować stanowisko pracy,
- przygotować materiał do wykonania zadania,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. Sierny S.: *Montaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych*, WSiP, 2016
2. Chomczyk W.: *Podstawy konstrukcji maszyn*, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:

- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne, powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.

Pracownia montażu urządzeń mechatronicznych powinna być wyposażona w:

- stanowiska do mechanicznego, elektrycznego i elektronicznego montażu i demontażu podzespołów, elementów, układów, urządzeń, obwodów drukowanych, modułów elektronicznych (jedno stanowisko dla jednego lub dwóch uczniów),
- przyrządy pomiarowe uniwersalne,
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, skanerem oraz z projektorem multimedialnym.

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeniowe, elementy, urządzenia elektryczne i elektroniczne, przewody i kable elektryczne, mechaniczne i elektryczne elementy instalacyjne, narzędzia i przyrządy do montażu i demontażu elektrycznego, narzędzia do montażu mechanicznego i obróbki ręcznej, przyrządy pomiarowe, instrukcje do ćwiczeń, komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, urządzenia multimedialne.
Zalecane metody dydaktyczne
Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowując ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika mechatronika. Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych. Wycieczka przedmiotowa do zakładu pracy pozwoli uczniom na zapoznanie się z rozwiązaniami technicznymi stosowanymi w przemyśle. Będzie również okazją do zaprezentowania rynku pracy oraz może być dodatkową motywacją do podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.
Formy organizacyjne
Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób. Uczniowie powinni pracować indywidualnie oraz w dwuosobowych sekcjach.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
1. Test praktyczny, 2. Ocena z realizacji powierzonego zadania.
Formy indywidualizacji pracy uczniów
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.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. Wariant 1 W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez pracowników dydaktycznych z uczelni. Mogą one dotyczyć obróbki maszynowej różnych materiałów i odbywać się w laboratorium technik wytwarzania (lub podobnym). Wariant 2 Uczniowie mogą uczestniczyć w wykładach, prelekcjach, pokazach dotyczących technik wytwarzania i montażu mechanicznego organizowanych na uczelni. Wariant 3 Na zajęcia w szkole mogą zostać zapraszani pracownicy naukowcy z uczelni wyższej,
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. Wariant 1 Wycieczki przedmiotowe do zakładów pracy w którym wykonuje się obróbkę mechaniczną oraz montaż elementów i zespołów mechanicznych. Wariant 2

Zajęcia przeprowadzane w zakładzie pracy, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani z procesem technologicznym i wyposażeniem stanowiska produkcyjnego przy montażu mechanicznym.

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do wykonywania pomiarów geometrycznych elementów mechanicznych, sprawdzania i określania jakości powierzchni oraz modeli elementów i zespołów mechanicznych.

9.2.Montaż elektryczny

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.03.5. Montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.5.1) charakteryzuje funkcje elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) omawia funkcje elementów elektrycznych, np. styczników, przekaźników, elementów operatorskich 2) omawia funkcje podzespołów elektrycznych np.: zabezpieczeń przeciążeniowych i przeciwzwarciovych, osprzętu elektrycznego
ELM.03.5.2) wyjaśnia działanie układów sterowania elektrycznego i elektronicznego	1) rozróżnia elementy układów sterowania elektrycznego tj. łączniki, styczniki, przekaźniki 2) opisuje zasadę działania elementów układów sterowania elektrycznego tj. łączniki, styczniki i przekaźniki 3) przestrzega zasad rysowania schematów układów elektrycznych 4) stosuje zasady rysowania schematów układów elektrycznych 5) projektuje proste układy sterowania elektrycznego z wykorzystaniem elementów stykowych 6) interpretuje działanie układów sterowania elektrycznego.
ELM.03.5.3) dobiera elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne do montażu w urządzeniach i systemach mechatronicznych	1) rozróżnia podzespoły elektryczne na podstawie wyglądu, parametrów 2) dobiera podzespoły elektryczne do montażu w urządzeniach i systemach mechatronicznych zgodnie ze schematem 3) dobiera podzespoły elektryczne do montażu w urządzeniach i systemach mechatronicznych zgodnie z przeznaczeniem
ELM.03.5.4) charakteryzuje narzędzia do montażu i demontażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) rozróżnia narzędzia do montażu elementów i podzespołów elektrycznych tj. szczypce boczne, szczypce do ściągania izolacji, szczypce płaskie i okrągłe, ściągacz izolacji, nożyce do cięcia przewodów i kabli, klucze, wkrętaki

	2) dobiera narzędzia do montażu elementów i podzespołów elektrycznych, tj. szczypce boczne, szczypce do ściągania izolacji, szczypce płaskie i okrągłe, ściągacz izolacji, nożyce do cięcia przewodów i kabli, klucze, wkrętaki 3) używa narzędzi zgodnie z ich przeznaczeniem
ELM.03.5.5) stosuje przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) rozróżnia przyrządy pomiarowe do montażu elementów i podzespołów elektrycznych, tj. amperomierze, woltomierze, multimetry cyfrowe, 2) dobiera przyrządy pomiarowe do montażu elementów i podzespołów elektrycznych, tj. amperomierze, woltomierze, multimetry cyfrowe, 3) posługuje się przyrządami pomiarowymi do montażu elementów elektrycznych 4) używa przyrządów pomiarowych zgodnie z ich przeznaczeniem
ELM.03.5.6) ocenia stan techniczny elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych przygotowanych do montażu	1) określa metody oceny stanu technicznego elementów i podzespołów elektrycznych przygotowanych do montażu 2) dobiera metody oceny stanu technicznego elementów i podzespołów elektrycznych przygotowanych do montażu 3) określa stan techniczny elementów i podzespołów elektrycznych przygotowanych do montażu 4) określa sposoby lokalizacji usterek elementów i podzespołów elektrycznych 5) lokalizuje usterki elementów i podzespołów elektrycznych
ELM.03.5.7) wykonuje montaż i demontaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) wykonuje montaż elementów i podzespołów elektrycznych 2) wykonuje demontaż elementów i podzespołów elektrycznych 3) wykonuje montaż mechaniczny elementów i podzespołów elektrycznych, np. zarabia przewody końcówkami tulejkowymi, oczkowym, stosuje metodę złącze na złączu
ELM.03.5.8) stosuje metody kontroli montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) omawia metody kontroli jakości montażu elementów i podzespołów elektrycznych 2) ocenia jakość montażu elementów i podzespołów elektrycznych 3) kontroluje jakość montażu elementów i podzespołów elektrycznych 4) rozpoznaje błędy w montażu elementów i podzespołów elektrycznych
ELM.03.5.9) sprawdza zgodność montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych z dokumentacją techniczną	1) rozróżnia dokumentację dotyczącą montażu elementów i podzespołów elektrycznych 2) stosuje dokumentację techniczną podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych

	3) sprawdza działania elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych na podstawie dokumentacji technicznej
ELM.03.06. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.6.1) opisuje zasadę działania elementów urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozpoznaje czujniki i przetworniki pomiarowe, tj. czujniki kontaktronowe, rezystancyjne, pojemnościowe, indukcyjne, optyczne, ultradźwiękowe, wyłączniki krańcowe
ELM.03.6.2) opisuje układy zasilające urządzenia i systemy mechatroniczne	1) charakteryzuje układy zasilające elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych wchodzących w skład urządzeń i systemów mechatronicznych, tj. zasilacze 2) rozpoznaje układy zasilające elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych wchodzących w skład urządzeń i systemów mechatronicznych, tj. zasilacze 3) podłącza urządzenia i systemy mechatroniczne do układów zasilania elektrycznego
ELM.03.6.3) charakteryzuje parametry elementów urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia dane znamionowe czujników i przetworników pomiarowych, tj. czujników kontaktronowych, rezystancyjnych, pojemnościowych, indukcyjnych, optycznych, ultradźwiękowych, wyłączników krańcowych
ELM.03.6.5) sprawdza urządzenia i systemy mechatroniczne	1) charakteryzuje metody sprawdzania układów elektrycznych 2) dobiera metody sprawdzania układów elektrycznych 3) stosuje metody sprawdzania układów elektrycznych
ELM.03.6.6) uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne zgodnie z instrukcją	1) uruchamia bloki funkcjonalne prostych układów elektrycznych 2) uruchamia proste układy elektryczne zgodnie z dokumentacją 3) sprawdza poprawność działania prostych układów elektrycznych 4) stosuje zasady bezpieczeństwa podczas uruchamiania układów elektrycznych
ELM.03.6.7) reguluje urządzenia i systemy mechatroniczne	1) przeprowadza regulacje w prostych układach elektrycznych 2) stosuje zasady bezpieczeństwa podczas przeprowadzania regulacji parametrów układów elektrycznych
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
- Organizacja stanowiska do montażu elektrycznego. - Zasady, rodzaje montażu elektrycznego. - Schematy układów elektrycznych (symbole graficzne).	

- Dokumentacja techniczna układów i urządzeń.
 - Elementy i urządzenia elektryczne.
 - Pomiary urządzeń i układów elektrycznych.
 - Przygotowanie przewodów elektrycznych do montażu (obróbka przewodów elektrycznych).
 - Wykonywanie połączeń elektrycznych lutowanych i nielutowanych.
 - Montaż układów elektrycznych.
 - Uruchamianie i naprawa układów i urządzeń elektrycznych.
 - Ocena jakości montażu elektrycznego.
- Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynierijno-technicznych,
 - ścisłych i przyrodniczych.

III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA

Uczniowie będą wykonywali zadania (ćwiczenia) z zakresu:

- 1) Określania funkcji elementów na podstawie wyglądu i oznaczeń;
- 2) Dobierania elementów elektrycznych do układu;
- 3) Doboru i przygotowania przewodów do montażu układu elektrycznego;
- 4) Montażu i demontażu elementów układu elektrycznego;
- 5) Wykonywania połączeń w układzie elektrycznym;

Przykładowe zadania (ćwiczenia)

1. Planowanie montażu elektrycznego, schematy, materiały, narzędzia, bhp.
2. Wykonywanie połączeń elektrycznych, bhp.
3. Montaż i uruchomienie układów realizujących podstawowe funkcje logiczne na elementach stykowych, bhp.
4. Montaż, uruchomienie, naprawa układów przekaźnikowo-stycznikowych, bhp.
5. Wycieczka przedmiotowa do zakładu pracy.
6. Montaż układów sterowania i sygnalizacji, bhp.
7. Montaż układów przekaźnikowo-stycznikowych ze sterownikiem PLC, bhp.
8. Montaż układów zasilania i zabezpieczenia, bhp.
9. Montaż układów automatyki, bhp.
10. Montaż elektryczny - ćwiczenie kontrolne.

W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:

- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- sporządzić wykaz elementów, materiałów, narzędzi i przyrządów,
- zorganizować stanowisko pracy,
- przygotować materiał do wykonania zadania,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. Kołodziejczak S.: *Instalacje elektryczne*, WKiŁ, 2016
2. Praca zbiorowa: *Praktyczna elektrotechnika ogólna*, REA, 2009

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:

- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,

- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie. W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne. Pracownia montażu urządzeń mechatronicznych powinna być wyposażona w: - stanowiska do mechanicznego, elektrycznego i elektronicznego montażu i demontażu podzespołów, elementów, układów, urządzeń, obwodów drukowanych, modułów elektronicznych (jedno stanowisko dla jednego lub dwóch uczniów), - przyrządy pomiarowe uniwersalne, - stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, skanerem oraz z projektorem multimedialnym.
Środki dydaktyczne Zestawy ćwiczeniowe, elementy, urządzenia elektryczne i elektroniczne, przewody i kable elektryczne, mechaniczne i elektryczne elementy instalacyjne, narzędzia i przyrządy do montażu i demontażu elektrycznego, narzędzia do montażu mechanicznego i obróbki ręcznej, przyrządy pomiarowe, instrukcje do ćwiczeń, komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, urządzenia multimedialne.
Zalecane metody dydaktyczne Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowując ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika mechatronika. Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych. Wycieczka przedmiotowa do zakładu pracy pozwoli uczniom na zapoznanie się z rozwiązaniami technicznymi stosowanymi w przemyśle. Będzie również okazją do zaprezentowania rynku pracy oraz może być dodatkową motywacją do podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.
Formy organizacyjne Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób. Uczniowie powinni pracować indywidualnie oraz w dwuosobowych sekcjach.
Propozycje kryteriów oceny Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia 1. Test praktyczny, 2. Ocena z realizacji powierzonego zadania.
Formy indywidualizacji pracy uczniów 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.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. Wariant 1 W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone w Laboratorium Sterowania i Diagnostyki Układów Napędowych (lub podobnym). Uczniowie zapoznają się z budową nowoczesnych układów sterowania elektrycznego.

Wariant 2

Uczniowie mogą uczestniczyć w wykładach, prelekcjach, pokazach dotyczących nowoczesnych rozwiązań systemów sterowania elektrycznego, organizowanych na uczelni.

Wariant 3

Na zajęcia w szkole mogą być zapraszani pracownicy dydaktyczni z uczelni.

Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami

Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły.

Wariant 1

Wycieczki przedmiotowe do zakładów pracy lub na targi branżowe w celu zapoznania z nowoczesnymi rozwiązaniami stosowanymi w przemyśle.

Wariant 2

Zajęcia przeprowadzane w zakładzie pracy, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani z procesem technologicznym i wyposażeniem stanowiska produkcyjnego do montażu elektrycznego.

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do demonstracji działania i symulacji układów elektrycznych. Pozwoli to uczniom łatwiejsze zapoznanie się z działaniem, diagnostyką, symulację, testowanie układów elektrycznych w różnych wariantach, w tym także awaryjnych.

9.3.Montaż elektroniczny

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ

ELM.03.5. Montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych

Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.5.1) charakteryzuje funkcje elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) omawia funkcje elementów elektronicznych, tj. rezystorów, kondensatorów, cewek, diod, tranzystorów, tyrystorów, elementów optoelektrycznych i przełączających, bramek logicznych 2) opisuje funkcje podzespołów elektronicznych.
ELM.03.5.2) wyjaśnia działanie układów sterowania elektrycznego i elektronicznego	1) rozróżnia elementy układów sterowania elektronicznego np. łączniki, styczniki, przekaźniki elektroniczne 2) wyjaśnia zasadę działania elementów układów sterowania elektronicznego tj. łączniki, styczniki i przekaźniki 3) stosuje zasady rysowania schematów układów elektronicznych 4) przestrzega zasad rysowania schematów układów elektronicznych 4) projektuje proste układy elektroniczne 5) interpretuje działanie prostych układów elektronicznych.
ELM.03.5.3) dobiera elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne do montażu	1) rozróżnia podzespoły elektroniczne na podstawie wyglądu, parametrów (THD, SMD)

w urządzeniach i systemach mechatronicznych	2) dobiera podzespoły elektroniczne do montażu w urządzeniach i systemach mechatronicznych zgodnie ze schematem (THD, SMD) 3) dobiera podzespoły elektroniczne do montażu w urządzeniach i systemach mechatronicznych zgodnie z przeznaczeniem (THD, SMD)
ELM.03.5.4) charakteryzuje narzędzia do montażu i demontażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) rozróżnia narzędzia do montażu elementów i podzespołów elektronicznych tj. szczypce boczne, szczypce do ściągania izolacji, szczypce płaskie i okrągłe, ściągacz izolacji, nożyce do cięcia przewodów i kabli, klucze, wkrętaki 2) dobiera narzędzia do montażu elementów i podzespołów elektronicznych, tj. szczypce boczne, szczypce do ściągania izolacji, szczypce płaskie i okrągłe, ściągacz izolacji, nożyce do cięcia przewodów i kabli, klucze, wkrętaki 3) używa narzędzi zgodnie z ich przeznaczeniem
ELM.03.5.5) stosuje przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) rozróżnia przyrządy pomiarowe do montażu elementów i podzespołów elektronicznych, tj. amperomierze, woltomierze, multimetry cyfrowe, oscyloskopy, 2) dobiera przyrządy pomiarowe do montażu elementów i podzespołów elektronicznych, tj. amperomierze, woltomierze, multimetry cyfrowe, oscyloskopy, 3) posługuje się przyrządami pomiarowymi przy montażu elementów elektronicznych 4) używa przyrządów pomiarowych zgodnie z ich przeznaczeniem
ELM.03.5.6) ocenia stan techniczny elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych przygotowanych do montażu	1) określa metody oceny stanu technicznego elementów i podzespołów elektronicznych przygotowanych do montażu (THD, SMD) 2) dobiera metody oceny stanu technicznego elementów i podzespołów elektronicznych przygotowanych do montażu (THD, SMD) 3) określa stan techniczny elementów i podzespołów elektronicznych przygotowanych do montażu (THD, SMD) 4) określa sposoby lokalizacji usterek elementów i podzespołów elektronicznych (THD, SMD) 5) lokalizuje usterki elementów i podzespołów elektronicznych (THD, SMD)
ELM.03.5.7) wykonuje montaż i demontaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) wykonuje montaż elementów i podzespołów elektronicznych THT 2) wykonuje montaż elementów i podzespołów elektronicznych SMT 3) wykonuje demontaż elementów i podzespołów elektronicznych THT

	4) wykonuje demontaż elementów i podzespołów elektronicznych SMT 3) wykonuje montaż mechaniczny elementów i podzespołów elektronicznych, np. zarabia przewody, montuje złącza i gniazda na płytkach drukowanych
ELM.03.5.8) stosuje metody kontroli montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) omawia metody kontroli jakości montażu elementów i podzespołów elektronicznych (THD, SMD) 2) ocenia jakość montażu elementów i podzespołów elektronicznych (THD, SMD) 3) kontroluje jakość montażu elementów i podzespołów elektronicznych (THD, SMD) 4) rozpoznaje błędy w montażu elementów i podzespołów elektronicznych (THD, SMD)
ELM.03.5.9) sprawdza zgodność montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych z dokumentacją techniczną	1) rozróżnia dokumentację dotyczącą montażu elementów i podzespołów elektronicznych 2) stosuje dokumentację techniczną podczas montażu elementów i podzespołów elektronicznych 3) sprawdza działania elementów, podzespołów i zespołów elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej
ELM.03.06. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.6.2) opisuje układy zasilające urządzenia i systemy mechatroniczne	1) charakteryzuje układy zasilające elementów, podzespołów i zespołów elektronicznych wchodzących w skład urządzeń i systemów mechatronicznych, np. zasilacze 2) rozpoznaje układy zasilające elementów, podzespołów i zespołów elektronicznych wchodzących w skład urządzeń i systemów mechatronicznych, tj. zasilacze 3) podłącza urządzenia i systemy mechatroniczne do układów zasilania elektrycznego
ELM.03.6.5) sprawdza urządzenia i systemy mechatroniczne	1) charakteryzuje metody sprawdzania układów elektronicznych 2) dobiera metody sprawdzania układów elektronicznych 3) stosuje metody sprawdzania układów elektronicznych
ELM.03.6.6) uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne zgodnie z instrukcją	1) uruchamia bloki funkcjonalne układów elektronicznych 2) uruchamia układy elektroniczne zgodnie z dokumentacją 3) sprawdza poprawność działania układów elektronicznych

	4) stosuje zasady bezpieczeństwa podczas uruchamiania układów elektronicznych
ELM.03.6.7) reguluje urządzenia i systemy mechatroniczne	1) przeprowadza regulacje układów elektronicznych 2) stosuje zasady bezpieczeństwa podczas przeprowadzania regulacji parametrów układów elektronicznych
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1) Organizacja stanowiska do montażu elektronicznego THT i SMT. 2) Zasady, rodzaje montażu elektronicznego THT i SMT. 3) Schematy układów elektronicznych (symbole graficzne). 4) Elementy elektroniczne THD i SMD. 5) Pomiary elementów elektronicznych THD i SMD. 6) Przygotowanie przewodów elektrycznych, elementów elektronicznych do montażu. 7) Lutowanie miękkie (technika, przyrządy). 8) Lutowanie elementów elektronicznych, przewodów. 9) Montaż THT i SMT układów elektronicznych (analogowych i cyfrowych), obwodów drukowanych. 10) Uruchamianie i naprawa układów elektronicznych wykonanych w technice THT i SMT. 11) Ocena jakości montażu elektronicznego THT i SMT. Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki: - inżynierijno-technicznych, - ścisłych i przyrodniczych.	
III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA	
Uczniowie będą wykonywali zadania (ćwiczenia) z zakresu: 1) Rozpoznawania elementów elektronicznych (THD i SMD); 2) Określania parametrów elementów elektronicznych; 3) Montażu elektronicznego THT; 4) Montażu elektronicznego SMT; 5) Uruchamiania prostych układów elektronicznych; Przykładowe zadania (ćwiczenia) 1. Planowanie montażu elektronicznego THT i SMT, dokumentacja, materiały, narzędzia, bhp. 2. Montaż elementów i układów elektronicznych THD, bhp. Kontrola jakości montażu. 3. Montaż elementów i układów elektronicznych SMD, bhp. Kontrola jakości montażu. 4. Montaż, uruchamianie, pomiar parametrów prostych układów elektronicznych THT, SMT, bhp. 5. Wycieczka przedmiotowa do zakładu pracy. 6. Montaż i uruchamianie prostych układów analogowych, THT+SMT, bhp. 7. Montaż i uruchamianie prostych układów cyfrowych, THT+SMT, bhp. 8. Montaż i uruchamianie układów analogowo-cyfrowych, bhp. 9. Montaż i uruchamianie układów cyfrowo-analogowych, bhp. 10. Montaż elektroniczny - ćwiczenie kontrolne. W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni: - zapoznać się z zadaniem do wykonania, - sporządzić wykaz elementów, materiałów, narzędzi i przyrządów, - zorganizować stanowisko pracy, - przygotować materiał do wykonania zadania, - wykonać zadanie zgodnie z instrukcją, - sprawdzić i ocenić wykonaną pracę, - zaprezentować wykonaną pracę,	

- uporządkować stanowisko.
IV. LITERATURA
1. Borkowski P.: <i>Przygoda z elektroniką</i> , Helion, 2013 2. Praca zbiorowa: <i>Praktyczna elektrotechnika ogólna</i> , REA, 2009
V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW
Warunki osiągnięcia efektów kształcenia
Kształcenie praktyczne może odbywać się w: - pracowniach szkolnych, - placówkach kształcenia ustawicznego, - placówkach kształcenia praktycznego, - podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie. W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne. Pracownia montażu urządzeń mechatronicznych powinna być wyposażona w: - stanowiska do mechanicznego, elektrycznego i elektronicznego montażu i demontażu podzespołów, elementów, układów, urządzeń, obwodów drukowanych, modułów elektronicznych (jedno stanowisko dla jednego lub dwóch uczniów), - przyrządy pomiarowe uniwersalne, - stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, skanerem oraz z projekтором multimedialnym.
Środki dydaktyczne
Zestawy ćwiczeniowe, elementy, urządzenia elektryczne i elektroniczne, przewody i kable elektryczne, mechaniczne i elektryczne elementy instalacyjne, narzędzia i przyrządy do montażu i demontażu elektrycznego, narzędzia do montażu mechanicznego i obróbki ręcznej, przyrządy pomiarowe, instrukcje do ćwiczeń, komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, urządzenia multimedialne.
Zalecane metody dydaktyczne
Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowując ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika mechatronika. Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych. Wycieczka przedmiotowa do zakładu pracy pozwoli uczniom na zapoznanie się z rozwiązaniami technicznymi stosowanymi w przemyśle. Będzie również okazją do zaprezentowania rynku pracy oraz może być dodatkową motywacją do podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.
Formy organizacyjne
Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób. Uczniowie powinni pracować indywidualnie oraz w dwuosobowych sekcjach.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
1. Test praktyczny, 2. Ocena z realizacji powierzonego zadania.
Formy indywidualizacji pracy uczniów

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.

VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE

Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą

Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły.

Wariant 1

W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone w Laboratorium Elektroniki przez pracowników dydaktycznych z uczelni. Mogą one dotyczyć oceny jakości montażu elektronicznego.

Wariant 2

Uczniowie mogą uczestniczyć w wykładach, prelekcjach, pokazach dotyczących nowoczesnych rozwiązań i technologii stosowanych w urządzeniach i systemach elektronicznych, organizowanych na uczelni.

Wariant 3

Na zajęcia w szkole mogą być zapraszani pracownicy dydaktyczni z uczelni.

Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami

Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły.

Wariant 1

Wycieczki przedmiotowe do zakładów pracy zajmujących się montażem elektronicznym układów i urządzeń. Oprócz tego mogą być wyjazdy na targi branżowe, gdzie uczniowie zapoznają się z nowymi technologiami stosowanymi w przemyśle elektronicznym.

Wariant 2

Zajęcia przeprowadzane w zakładzie pracy, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani z procesem technologicznym oraz wyposażeniem produkcyjnego stanowiska do montażu elektronicznego.

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do demonstracji i symulacji układów elektronicznych. Pozwoli to uczniom na zapoznanie się z diagnostyką, symulacją oraz bezpiecznym testowaniem układów elektrycznych i elektronicznych w różnych wariantach, w tym także awaryjnych.

10. Pracownia rysunku technicznego

10.1. Komputerowe wspomaganie projektowania.

10.2. Schematy urządzeń i systemów mechatronicznych.

10.3. Rysunek techniczny 2D.

Efekty i treści kształcenia wspólne dla działów 10.1. – 10.3.

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ

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

ELM.03.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Efekty kształcenia

Uczeń ...

Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów

Uczeń ...

ELM.03.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 5) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.03.1.3) określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	1) wymienia obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy 2) wymienia obowiązki pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy
ELM.03.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.03.1.5) określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące w środowisku pracy działające na organizm człowieka 2) wskazuje źródła czynników szkodliwych w miejscu pracy 3) rozróżnia sposoby przeciwdziałania czynnikom szkodliwym
ELM.03.1.7) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.03.9. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.9.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy

	2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.03.9.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.03.9.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
ELM.03.9.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.03.9.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.03.9.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu

	3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.03.9.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.03.9.8) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.03.9.9) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.1.1) określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące w środowisku pracy działające na organizm człowieka 2) wskazuje źródła czynników szkodliwych w miejscu pracy 3) rozróżnia sposoby przeciwdziałania czynnikom szkodliwym
ELM.06.1.2) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.06.1.3) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	1) wymienia zasady tworzenia ergonomicznego stanowiska pracy 2) dobiera wyposażenie stanowiska pracy w zakresie wymagań dotyczących ergonomii, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska 3) omawia wpływ wprowadzanych zmian na pracę

ELM.06.1.5) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.06.7. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.7.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.06.7.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.06.7.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
ELM.06.7.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach

ELM.06.7.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.06.7.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.06.7.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.06.7.8) negocjuje warunki porozumień	1) charakteryzuje pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji 2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia
ELM.06.7.9) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.06.7.10) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.06.8. Organizacja pracy małych zespołów	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.8.1) planuje i organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań	1) określa zadania do realizacji dla zespołu 2) przydziela zadania członkom zespołu 3) kontroluje wykonanie zadań przez zespół

ELM.06.8.2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań	1) ocenia predyspozycje poszczególnych członków zespołu do wykonania zadania 2) określa kryteria przydziału zadań 3) wyjaśnia kryteria przydziału zadań członkom zespołu 4) rozdziela zadania według przyjętych kryteriów
ELM.06.8.3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań	1) ustala z zespołem lub osobiście kolejność wykonywania zadań 2) współpracuje z osobami wykonującym poszczególne zadania
ELM.06.8.4) monitoruje i ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań	1) kontroluje jakość działań wykonywanych przez członków zespołu 2) omawia z zespołem pracę poszczególnych członków zespołu i zespołu jako całości 3) udziela informacji zwrotnej w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań
ELM.06.8.5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakości pracy	1) dokonuje analizy z zespołem rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy 2) organizuje dyskusje i analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych mające na celu poprawę warunków i jakości pracy 3) wypracowuje z zespołem modernizację stanowisk pracy 4) monitoruje proces wykonywania zadań

II. TREŚCI KSZTAŁCENIA

Na każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia realizowane są treści:

- 1) BHP w zakresie pracy na stanowisku z komputerem, monitorem i drukarką
- 2) Pierwsza pomoc w wypadkach związanych z wykonywanym zadaniem na stanowisku z komputerem, monitorem i drukarką
- 3) Organizacja stanowiska pracy
- 4) Określanie zagrożeń występujących podczas pracy na stanowisku z komputerem, monitorem i drukarką
- 5) Czynniki szkodliwe dla człowieka podczas pracy na stanowisku z komputerem, monitorem i drukarką

W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia kształtowane są również kompetencje społeczne.

W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia realizowana jest organizacja pracy małych zespołów.

Wyżej wymienione treści kształcenia odnoszą się do dziedziny nauk społecznych.

10.1. Komputerowe wspomaganie projektowania.

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ

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

ELM.03.2. Podstawy mechatroniki

Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn i urządzeń, obsługi codziennej i konserwacji 2) posługuje się katalogami dotyczącymi urządzeń i systemów mechatronicznych 3) posługuje się instrukcjami obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.03.2.13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych 2) wykonuje zadania zawodowe korzystając z programów komputerowych
ELM.03.2.14) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	1) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej 2) korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności
ELM.03.3. Montaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.3.3) wykonuje pomiary wielkości geometrycznych elementów maszyn	1) rozróżnia przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn 2) dobiera przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn 3) stosuje zasady wykonywania pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn 4) dobiera metody pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn i urządzeń, obsługi codziennej, konserwacji 2) posługuje się katalogami dotyczącymi urządzeń i systemów mechatronicznych 3) posługuje się instrukcjami obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.06.2.13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych 2) wykonuje zadania zawodowe, korzystając z programów komputerowych

ELM.06.2.14) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	1) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej 2) korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności
ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.4.4) sporządza dokumentację techniczną urządzeń i systemów mechatronicznych z wykorzystaniem programów komputerowych wspomagających projektowanie i wytwarzanie CAD	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające projektowanie i wytwarzanie CAD 2) użytkuje programy komputerowe wspomagające projektowanie i wytwarzanie CAD 3) tworzy dokumentację techniczną urządzeń i systemów mechatronicznych z wykorzystaniem programów komputerowych wspomagających projektowanie i wytwarzanie CAD
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1) Organizacja stanowiska pracy, BHP. 2) Zapoznanie z oprogramowaniem do komputerowego wspomaganie projektowania i wytwarzania CAD 3) Użytkowanie oprogramowania do komputerowego wspomaganie projektowania i wytwarzania CAD 4) Korzystanie z dokumentacji technicznej maszyn, urządzeń i systemów mechatronicznych 5) Posługiwanie się katalogami dotyczącymi urządzeń i systemów mechatronicznych 6) Posługiwanie się instrukcjami obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych 7) Posługiwanie się oznaczeniami norm: międzynarodowej, europejskiej i krajowej 8) Korzystanie ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności 9) Korzystanie z przyrządów kontrolno-pomiarowych do pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn, urządzeń i systemów mechatronicznych 10) Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych z wykorzystaniem programów komputerowych wspomagających projektowanie i wytwarzanie CAD Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki: - inżynierjno-technicznych, - ścisłych i przyrodniczych.	
III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA	
Planowane zadania (ćwiczenia) 1. Omówienie ćwiczeń. Zapoznanie z interfejsem oprogramowania wspomagającego projektowanie CAD, BHP. 2. Wykonanie modelu 3D części maszyn / urządzeń i systemów mechatronicznych na podstawie dokumentacji płaskiej. 3. Wykonanie modelu 3D części maszyn / urządzeń i systemów mechatronicznych na podstawie elementu. 4. Sporządzenie dokumentacji płaskiej części maszyn / urządzeń i systemów mechatronicznych na podstawie modelu 3D. 5. Wykonanie modelu 3D części blaszanej. 6. Sporządzenie dokumentacji płaskiej części blaszanej. 7. Wykonanie modelu 3D złożeń. 8. Sporządzenie dokumentacji płaskiej złożeń. 9. Zaprojektowanie i wydruk trójwymiarowych elementów na drukarce 3D.	

10. Ćwiczenie kontrolne

Podczas ćwiczenia kontrolnego uczniowie wykonują samodzielnie jedno lub kilka zadań realizowanych podczas ćwiczeń.

W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:

- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- zorganizować stanowisko pracy,
- przygotować przyrządy pomiarowe do wykonania zadania (o ile będą w ćwiczeniu niezbędne),
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. Burcan J.: *Podstawy rysunku technicznego*, PWN, 2019, ISBN:9788301186081
2. Potrykus J. (red.): *Poradnik mechanika*, REA, 2018, ISBN: 9788379933938
3. Lewandowski T.: *Rysunek techniczny dla mechaników. Podręcznik*, WSiP, 2018, ISBN: 9788302098925
4. Skupnik D., Markiewicz R.: *Rysunek techniczny maszynowy i komputerowy zapis konstrukcji*, Nauka i Technika, Warszawa, 2014, ISBN: 9788364014017
5. Dobrzański T.: *Rysunek techniczny maszynowy*, PWN, Warszawa, 2019, ISBN: 9788301192921
6. Romanowicz P.: *Rysunek techniczny w mechanice i budowie maszyn*, PWN, Warszawa, 2019, ISBN: 9788301199012

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:

- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.

Pracownia rysunku technicznego powinna być wyposażona w:

- stacje robocze CAD lub stanowiska komputerowe (dla każdego ucznia) z zainstalowanym oprogramowaniem wspomagającym projektowanie i wytwarzanie CAD,
- przyrządy pomiarowe uniwersalne,
- drukarka 3D,
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela, z zainstalowanym oprogramowaniem wspomagającym projektowanie i wytwarzanie CAD, podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, skanerem oraz z projektorem multimedialnym.

Środki dydaktyczne

Zalecane środki dydaktyczne:

- dokumentacja techniczna maszyn / urządzeń i systemów mechatronicznych,
- katalogi,
- czasopisma branżowe,
- dokumentacja płaska części maszyn / urządzeń i systemów mechatronicznych,
- instrukcje obsługi części maszyn / urządzeń i systemów mechatronicznych,
- instrukcje do ćwiczeń,

- elementy maszyn / urządzeń i systemów mechatronicznych,
- przyrządy pomiarowe,
- stacje robocze CAD lub komputery spełniające minimalne wymagania dla oprogramowania służącego do komputerowego wspomaganie i wytwarzania CAD,
- oprogramowanie służące do komputerowego wspomaganie i wytwarzania CAD,
- urządzenia multimedialne.

Zalecane metody dydaktyczne

Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowując ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika mechatronika.

Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób.

Uczniowie powinni pracować indywidualnie.

Propozycje kryteriów oceny

Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia:

Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”;

Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”;

Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”;

Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”;

Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.

Metody sprawdzania efektów kształcenia

1. Ocena z realizacji powierzonego zadania.

2. Test praktyczny,

Formy indywidualizacji pracy uczniów

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.

VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOTIE

Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą

Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły.

Wariant 1

W szkole uczniowie zostają zapoznani z oprogramowaniem wspomagającym projektowanie. Tworzą projekty 3D o nieskomplikowanej budowie. Na uczelni projektują obiekty 3D, które następnie drukują na drukarce 3D.

Wariant 2

W szkole uczniowie zostają zapoznani z oprogramowaniem wybranego producenta, wspomagającym projektowanie, natomiast na uczelni wyższej poznają oprogramowanie wspomagające projektowanie innego producenta.

Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami

Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły.

Wariant 1

W szkole uczniowie poznają zasady projektowania elementów 3D. U pracodawcy zostają zapoznani z działem projektowania i konstrukcji urządzeń mechatronicznych. Podczas zajęć realizowanych w zakładzie pracy aktywnie uczestniczą w procesie powstawania nowych urządzeń mechatronicznych, zbudowanych na podstawie projektów 3D.

Wariant 2

W szkole podczas kilku ćwiczeń uczniowie poznają zasady projektowania elementów 3D, a następnie projektują elementy 3D urządzeń mechatronicznych zlecone przez zakład pracy. Podczas kolejnych

zajęć realizowanych u pracodawcy zostają zapoznani z działem konstrukcji urządzeń mechatronicznych. Następnie pod opieką specjalisty z zakładu pracy wytwarzają zaprojektowane elementy 3D.

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Zajęcia z nauczanego przedmiotu powinny być prowadzone w oparciu o nowoczesne oprogramowanie służące do projektowania obiektów 3D. Zaprojektowane elementy urządzeń mechatronicznych mogą zostać wydrukowane na różnych typach drukarek 3D.

Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą

Szkoła:

W szkole uczniowie poznają podstawy projektowania obiektów 3D.

Uczelnia wyższa:

Na uczelni wyższej uczniowie uczestniczą w procesie wytwarzania elementów 3D na specjalistycznych drukarkach.

Pracodawca:

W zakładzie pracy uczniowie uczestniczą w procesie projektowania i wytwarzania elementów urządzeń mechatronicznych na maszynach CNC.

10.2. Schematy urządzeń i systemów mechatronicznych.

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.06.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.2.7) stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego	1) sporządza schematy układów zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami 2) odróżnia rysunek techniczny montażowy od schematycznego i wykonawczego 7) sporządza rysunki techniczne z wykorzystaniem technik komputerowych
ELM.06.2.13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych 2) wykonuje zadania zawodowe, korzystając z programów komputerowych
ELM.06.2.14) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	1) wymienia cele normalizacji krajowej 2) podaje definicję i cechy normy 3) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej 4) korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności
ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.4.2) rysuje schematy układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia symbole stosowane na schematach ideowych układów elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych,



	2) rozróżnia symbole stosowane na schematach funkcjonalnych i montażowych układów elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 3) interpretuje informacje zawarte na schematach ideowych układów elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych, 4) interpretuje informacje zawarte na schematach funkcjonalnych i montażowych układów elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 5) rysuje schematy ideowe układów elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 6) rysuje schematy funkcjonalne i montażowe układów elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 7) rozróżnia symbole stosowane na schematach ideowych układów elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych, 8) rozróżnia symbole stosowane na schematach funkcjonalnych i montażowych układów elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 9) interpretuje informacje zawarte na schematach ideowych układów elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych, 10) interpretuje informacje zawarte na schematach funkcjonalnych i montażowych układów elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 11) rysuje schematy ideowe układów elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 12) rysuje schematy funkcjonalne i montażowe układów elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.06.4.3) rysuje schematy układów pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia symbole stosowane na schematach pneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych 2) interpretuje informacje zawarte na schematach pneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych 3) rysuje schematy elektropneumatyczne urządzeń i systemów mechatronicznych 4) rozróżnia symbole stosowane na schematach elektropneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych

	5) interpretuje informacje zawarte na schematach elektropneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych 6) rysuje schematy elektropneumatyczne urządzeń i systemów mechatronicznych 7) rozróżnia symbole stosowane na schematach hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 8) interpretuje informacje zawarte na schematach hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 9) rysuje schematy hydrauliczne urządzeń i systemów mechatronicznych 10) rozróżnia symbole stosowane na schematach elektrohydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 11) interpretuje informacje zawarte na schematach elektrohydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 12) rysuje schematy elektrohydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.06.4.4) sporządza dokumentację techniczną urządzeń i systemów mechatronicznych z wykorzystaniem programów komputerowych wspomagających projektowanie i wytwarzanie CAD	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające projektowanie CAD układów elektronicznych 2) rozróżnia programy komputerowe wspomagające projektowanie CAD układów elektrycznych 3) rozróżnia programy komputerowe wspomagające projektowanie CAD układów pneumatycznych i elektropneumatycznych, 4) rozróżnia programy komputerowe wspomagające projektowanie CAD układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych, 5) użytkuje programy komputerowe wspomagające projektowanie CAD 3) tworzy dokumentację techniczną urządzeń i systemów mechatronicznych z wykorzystaniem programów komputerowych wspomagających projektowanie CAD
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1) Program komputerowy do projektowania układów elektronicznych. 2) Program komputerowy do projektowania instalacji elektrycznych i elektronicznych. 3) Program komputerowy do projektowania schematów układów pneumatycznych, hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych. 4) Zasady rysowania schematów układów elektronicznych. 5) Zasady rysowania schematów instalacji elektrycznych i elektronicznych. 6) Zasady rysowania schematów urządzeń i systemów mechatronicznych	

- 7) Zasady rysowania schematów układów pneumatycznych, hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych.
 - 8) Dokumentacja techniczna elementów i urządzeń.
 - 9) Katalogi elementów.
 - 10) Rysunek techniczny.
 - 11) Normy ISO i PN.
 - 12) Symbole graficzne elementów elektronicznych.
 - 13) Symbole graficzne elementów elektrycznych.
 - 14) Symbole graficzne elementów pneumatycznych.
 - 15) Symbole graficzne elementów elektropneumatycznych.
 - 16) Symbole graficzne elementów hydraulicznych
 - 17) Symbole graficzne elementów elektrohydraulicznych
- Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynierijno-technicznych,
 - ścisłych i przyrodniczych.

III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA

Uczniowie otrzymują do wykonania zadania z zakresu:

- 1) wykonania dokumentacji technicznej układów elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;
- 2) wykonania dokumentacji technicznej układów elektrycznych urządzeń i systemów mechatronicznych;
- 3) wykonania dokumentacji technicznej układów pneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych;
- 4) wykonania dokumentacji technicznej układów elektropneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych;
- 5) wykonania dokumentacji technicznej układów hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;
- 6) wykonania dokumentacji technicznej układów elektrohydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;

Przykładowe zadania (ćwiczenia):

- 1) Wykonanie schematu ideowego układu elektronicznego z półprzewodnikowymi elementami sterowanymi.
- 2) Wykonanie schematu układu elektronicznego z elementami cyfrowymi.
- 3) Wykonanie projektu płytki drukowanej w technice THT.
- 4) Wykonanie projektu płytki drukowanej w technice SMT.
- 5) Wykonanie schematu układu elektrycznego sterowania przekaźnikowo-stycznikowego.
- 6) Wykonanie schematu układu elektrycznego wykonawczego.
- 7) Wykonanie schematu układu sterowania pneumatycznego w funkcji drogi/czasu/ciśnienia.
- 8) Wykonanie schematu układu sterowania elektropneumatycznego.
9. Wykonanie schematu układu sterowania hydraulicznego.
- 10) Wykonanie schematu układu elektrohydraulicznego.

W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:

- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- zorganizować stanowisko pracy zgodnie z wymogami bhp i ergonomii,
- dobrać elementy do rysowanego schematu układu,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. Szejnach W.: *Napęd i sterowanie pneumatyczne*, WNT, 2015
2. Olszewski M.: *Urządzenia i systemy mechatroniczne część 1 i 2*, Rea, Warszawa 2009
3. Olszewski M.: *Podstawy mechatroniki*, Rea, Warszawa 2006

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:

- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne. Pracownia powinna być wyposażona w:

- stanowiska komputerowe z odpowiednim środowiskiem (jedno stanowisko dla jednego lub dwóch uczniów),
- katalogi elementów,
- normy i zasady dotyczące wykonywania schematów układów urządzeń mechatronicznych,
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, skanerem oraz z projektorem multimedialnym.

Środki dydaktyczne

- 1) Stanowiska komputerowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym zaprojektowanie schematów układów urządzeń i systemów mechatronicznych;
- 2) Stanowisko komputerowe z drukarką dla nauczyciela, z dostępem do Internetu;
- 3) Rzutnik multimedialny;
- 4) Instrukcje do ćwiczeń;
- 5) Literatura fachowa, katalogi i normy.

Zalecane metody dydaktyczne

Ćwiczenia praktyczne

Praca indywidualna lub w zespołach.

Wykonanie schematów układów urządzeń i systemów mechatronicznych metodą projektu;

Wycieczka przedmiotowa do zakładu pracy pozwoli uczniom na zapoznanie się z rozwiązaniami technicznymi stosowanymi w przemyśle. Będzie również okazją do zaprezentowania rynku pracy oraz może być dodatkową motywacją do podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.

Formy organizacyjne

Z uwagi na bezpieczeństwo uczniów oraz spodziewane efekty kształcenia zajęcia nie mogą odbywać się w grupach powyżej 12 osób. Dopuszcza się realizację zajęć z podziałem klasy na grupy. W takim przypadku zajęcia są prowadzone jednocześnie przez nauczycieli, z zachowaniem podziału 1 nauczyciel – max. 12 uczniów.

Podczas wykonywania ćwiczenia uczniowie powinni być podzieleni na 1-2-osobowe zespoły, w zależności od założonych przez nauczyciela celów

Propozycje kryteriów oceny

Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia:

- Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”;
- Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”;
- Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”;
- Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”;
- Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.

Metody sprawdzania efektów kształcenia
Uczniowie za każde ćwiczenie otrzymują ocenę. Na ocenę z ćwiczenia ma wpływ przygotowanie teoretyczne ucznia do ćwiczenia, przebieg ćwiczenia, jakość wykonanego projektu. Po serii ćwiczeń uczniowie przystępują do tzw. ćwiczenia kontrolnego, w czasie którego otrzymują losowo do realizacji zadanie zbliżone do wykonanych ćwiczeń. Ćwiczenie kontrolne uczniowie wykonują samodzielnie.
Formy indywidualizacji pracy uczniów
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. We wszystkich formach sprawdzania wiadomości i umiejętności należy formułować pytania, zadania i zagadnienia o zróżnicowanym stopniu trudności. Umożliwi to stymulację rozwoju ucznia na miarę jego możliwości i potrzeb.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. Wariant 1 Po poznaniu podstaw projektowania schematów układów mechatronicznych w szkole, zajęcia mogą odbywać się na uczelni wyższej, gdzie uczniowie będą mogli projektować złożone układy, pod opieką pracowników naukowych. Wariant 2 Wyjścia uczniów na wykłady, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą dotyczące nowoczesnych rozwiązań konstrukcyjnych układów mechatronicznych. Wariant 3 Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani z metodyką projektowania układów mechatronicznych dla przemysłu.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. Wariant 1 Wycieczki przedmiotowe do zakładów pracy /targi branżowe, podczas których uczniowie zapoznają się z najnowszymi metodami i narzędziami projektowymi układów i urządzeń mechatronicznych. Wariant 2 Zajęcia przeprowadzane w zakładzie pracy, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani z praktycznym procesem projektowania układów i urządzeń mechatronicznych.
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Uczniowie wykonają projekty układów elektronicznych w technice mieszanej (THT+SMT). Wykorzystanie animacji działania elementów elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych w celu wybrania odpowiedniego rozwiązania konstrukcyjnego układu.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła: W szkole uczniowie poznają podstawy projektowania schematów układów systemów mechatronicznych. Uczelnia wyższa: Na uczelni wyższej uczniowie uczestniczą w zajęciach z projektowania schematów układów systemów mechatronicznych wykorzystywanych w przemyśle. Pracodawca: W zakładzie pracy uczniowie odbywają zajęcia z praktycznego budowania układów i urządzeń systemów mechatronicznych.

10.3. Rysunek techniczny 2D

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych.	
ELM.03.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn i urządzeń, obsługi codziennej i konserwacji 2) posługuje się katalogami dotyczącymi urządzeń i systemów mechatronicznych 3) posługuje się instrukcjami obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.03.2.13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych 2) wykonuje zadania zawodowe korzystając z programów komputerowych
ELM.03.2.14) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	1) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej 2) korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności
ELM.03.3. Montaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.3.3) wykonuje pomiary wielkości geometrycznych elementów maszyn	1) rozróżnia przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn 2) dobiera przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn 3) stosuje zasady wykonywania pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn 4) dobiera metody pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn i urządzeń, obsługi codziennej, konserwacji 2) posługuje się katalogami dotyczącymi urządzeń i systemów mechatronicznych

	3) posługuje się instrukcjami obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.06.2.13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych 2) wykonuje zadania zawodowe, korzystając z programów komputerowych
ELM.06.2.14) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	1) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej 2) korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności
ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.4.4) sporządza dokumentację techniczną urządzeń i systemów mechatronicznych z wykorzystaniem programów komputerowych wspomagających projektowanie i wytwarzanie CAD	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające projektowanie i wytwarzanie CAD 2) użytkuje programy komputerowe wspomagające projektowanie i wytwarzanie CAD 3) tworzy dokumentację techniczną urządzeń i systemów mechatronicznych z wykorzystaniem programów komputerowych wspomagających projektowanie i wytwarzanie CAD
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1) Organizacja stanowiska pracy, BHP. 2) Zapoznanie z narzędziami rysunkowymi programu do komputerowego wspomagania projektowania CAD 3) Zapoznanie z narzędziami modyfikacji programu do komputerowego wspomagania projektowania CAD 4) Zasady pracy podczas tworzenia dokumentacji z wykorzystaniem programu typu CAD 5) Korzystanie z dokumentacji technicznej maszyn, urządzeń i systemów mechatronicznych 6) Posługiwanie się katalogami dotyczącymi urządzeń i systemów mechatronicznych 7) Rozróżnianie i posługiwanie się normami: międzynarodowymi, europejskimi i krajowymi 8) Korzystanie ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności 9) Korzystanie z przyrządów kontrolno-pomiarowych do pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn, urządzeń i systemów mechatronicznych 10) Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych z wykorzystaniem programów komputerowych wspomagających projektowanie i wytwarzanie CAD Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki: - inżynierijno-technicznych, - ścisłych i przyrodniczych.	
III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA	
Planowane zadania (ćwiczenia) 1. Omówienie ćwiczeń. Zapoznanie z interfejsem oprogramowania wspomagającego projektowanie CAD, BHP. 2. Wykonanie dokumentacji 2D na podstawie otrzymanego modelu: - pomiar modelu - wykonywanie widoków i kładów - wykonywanie przekrojów	

- opis dokumentacji: wymiarowanie, umieszczanie informacji o dokładności wykonania, tolerancji liniowej i geometrycznej.

4. Opracowanie szablonów formatek rysunkowych.

5. Wykonanie dokumentacji części na podstawie otrzymanego detalu:

- pomiar detalu

- wykonywanie widoków i kładów

- wykonywanie przekrojów

- opis dokumentacji: wymiarowanie, umieszczanie informacji o dokładności wykonania, tolerancji liniowej i geometrycznej.

6. Ćwiczenie kontrolne

Podczas ćwiczenia kontrolnego uczniowie wykonują samodzielnie jedno lub kilka zadań realizowanych podczas ćwiczeń.

W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:

- zapoznać się z zadaniem do wykonania,

- zorganizować stanowisko pracy,

- przygotować przyrządy pomiarowe do wykonania zadania (o ile będą w ćwiczeniu niezbędne),

- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją,

- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,

- zaprezentować wykonaną pracę,

- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. Burcan J.: Podstawy rysunku technicznego, PWN, 2019, ISBN: 9788301186081

2. Potrykus J. (red.): Poradnik mechanika, REA, 2018, ISBN: 9788379933938

3. Lewandowski T.: Rysunek techniczny dla mechaników. Podręcznik, WSiP, 2018, ISBN: 9788302098925

4. Skupnik D., Markiewicz R.: Rysunek techniczny maszynowy i komputerowy zapis konstrukcji, Nauka i Technika, Warszawa, 2014, ISBN: 9788364014017

5. Dobrzański T.: Rysunek techniczny maszynowy, PWN, Warszawa, 2019, ISBN: 9788301192921

6. Romanowicz P.: Rysunek techniczny w mechanice i budowie maszyn, PWN, Warszawa, 2019, ISBN: 9788301199012

7. Figurski J., Popis S.: Rysunek techniczny zawodowy w branży mechanicznej i samochodowej, WSiP, Warszawa 2019, ISBN: 9788302158155

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:

- pracowniach szkolnych,

- placówkach kształcenia ustawicznego,

- placówkach kształcenia praktycznego,

- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.

Pracownia rysunku technicznego powinna być wyposażona w:

- stacje robocze CAD lub stanowiska komputerowe (dla każdego ucznia) z zainstalowanym oprogramowaniem wspomagającym projektowanie i wytwarzanie CAD,

- przyrządy pomiarowe uniwersalne,

- drukarka 3D,

- stanowisko komputerowe dla nauczyciela, z zainstalowanym oprogramowaniem wspomagającym projektowanie i wytwarzanie CAD, podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, skanerem oraz z projektorem multimedialnym.
Środki dydaktyczne
Zalecane środki dydaktyczne: - dokumentacja techniczna maszyn / urządzeń i systemów mechatronicznych, - katalogi, - czasopisma branżowe, - dokumentacja płaska części maszyn / urządzeń i systemów mechatronicznych, - instrukcje obsługi części maszyn / urządzeń i systemów mechatronicznych, - instrukcje do ćwiczeń, - elementy maszyn / urządzeń i systemów mechatronicznych, - przyrządy pomiarowe, - stacje robocze CAD lub komputery spełniające minimalne wymagania dla oprogramowania służącego do komputerowego wspomagania projektowania CAD, - oprogramowanie służące do komputerowego wspomagania projektowania CAD, - urządzenia multimedialne.
Zalecane metody dydaktyczne
Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowując ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika mechatronika. Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.
Formy organizacyjne
Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób. Uczniowie powinni pracować indywidualnie.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
1. Ocena z realizacji powierzonego zadania. 2. Test praktyczny,
Formy indywidualizacji pracy uczniów
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.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. Wariant 1 W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą wybrane jednostki dydaktyczne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. Wariant 2 Zorganizowanie przez studentów uczelni dla uczniów szkoły prezentacji najciekawszych projektów urządzeń mechatronicznych realizowanych w ramach programu studiów.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami

Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły.

Wariant 1

Opracowanie wspólnie z pracodawcą/-cami programu certyfikującego zdobytą wiedzę i umiejętności podczas zajęć szkolnych polegającego na wykonaniu przez uczniów zadania projektowego. Na podstawie uzyskanego pozytywnego wyniku, wyposażenie ucznia w certyfikat potwierdzający jego umiejętności w zakresie sporządzania dokumentacji technicznej części mechatronicznych z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania.

Wariant 2

Opracowanie programu wycieczki zawodowej do pracodawcy, której celem jest poznanie zasad przestrzegania przepisów bhp, stanowisk pracy, organizacji pracy związanej z projektowaniem urządzeń i systemów mechatronicznych.

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem nowoczesnych systemów rozwijających kształtowanie wyobraźni przestrzennej oraz z wykorzystaniem najnowszego oprogramowania wspomagającego komputerowe projektowanie w sporządzaniu dokumentacji technicznej.

Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą

Szkoła:

Na zajęciach w szkole uczniowie wykonują dokumentację detalu zgodnie z obowiązującymi normami.

Uczelnia wyższa:

Zorganizowanie przez studentów uczelni dla uczniów szkoły prezentacji najciekawszych projektów urządzeń mechatronicznych realizowanych w ramach programu studiów.

Pracodawca:

Wyjście studyjne do zakładu pracy do działu konstrukcyjno – technologicznego, prezentacja wybranej dokumentacji części lub układu mechatronicznego, omówienie procesu produkcyjnego i prezentacja produktu finalnego.

11. Pracownia elektrotechniki i elektroniki

11.1. Obwody prądu stałego i zmiennego

11.2. Obsługa mierników, oscyloskopu

11.3. Badanie elementów elektronicznych

11.4. Badanie czwórników, filtry, obwodów RLC

Efekty i treści kształcenia wspólne dla działów 11.1. – 11.4.

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ

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

ELM.03.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną

przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 5) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.03.1.2) rozróżnia zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska	1) wymienia instytucje i służby działające w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska 2) wymienia zadania i uprawnienia instytucji i służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska
ELM.03.1.3) określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	1) wymienia obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy 2) wymienia obowiązki pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy 3) wskazuje prawa i obowiązki pracownika, który uległ wypadkowi przy pracy, wynikające z przepisów 4) wskazuje rodzaje świadczeń z tytułu wypadku przy pracy
ELM.03.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.03.1.5) określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące w środowisku pracy działające na organizm człowieka 2) wskazuje źródła czynników szkodliwych w miejscu pracy 3) rozróżnia sposoby przeciwdziałania czynnikom szkodliwym
ELM.03.1.6) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	1) wymienia środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych 2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy 3) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku pracy

ELM.03.1.7) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby 6) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiążdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie 7) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar 8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji
ELM.03.9. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.9.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.03.9.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.03.9.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się

	niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
ELM.03.9.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.03.9.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.03.9.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.03.9.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.03.9.8) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.03.9.9) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	

ELM.06.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.1.1) określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące w środowisku pracy działające na organizm człowieka 2) wskazuje źródła czynników szkodliwych w miejscu pracy 3) rozróżnia sposoby przeciwdziałania czynnikom szkodliwym
ELM.06.1.2) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.06.1.3) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	1) wymienia zasady tworzenia ergonomicznego stanowiska pracy 2) dobiera wyposażenie stanowiska pracy w zakresie wymagań dotyczących ergonomii, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska 3) omawia wpływ wprowadzanych zmian na pracę
ELM.06.1.4) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	1) wymienia środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych 2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy 3) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku pracy
ELM.06.1.5) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby 6) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiążdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie 7) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar

	8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji
ELM.06.7. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.7.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.06.7.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.06.7.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
ELM.06.7.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.06.7.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej

	4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.06.7.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.06.7.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.06.7.8) negocjuje warunki porozumień	1) charakteryzuje pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji 2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia
ELM.06.7.9) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.06.7.10) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.06.8. Organizacja pracy małych zespołów	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.8.1) planuje i organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań	1) określa zadania do realizacji dla zespołu 2) przydziela zadania członkom zespołu 3) kontroluje wykonanie zadań przez zespół
ELM.06.8.2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań	1) ocenia predyspozycje poszczególnych członków zespołu do wykonania zadania 2) określa kryteria przydziału zadań 3) wyjaśnia kryteria przydziału zadań członkom zespołu 4) rozdziela zadania według przyjętych kryteriów

ELM.06.8.3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań	1) ustala z zespołem lub osobiście kolejność wykonywania zadań 2) współpracuje z osobami wykonującym poszczególne zadania
ELM.06.8.4) monitoruje i ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań	1) kontroluje jakość działań wykonywanych przez członków zespołu 2) omawia z zespołem pracę poszczególnych członków zespołu i zespołu jako całości 3) udziela informacji zwrotnej w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań
ELM.06.8.5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakości pracy	1) dokonuje analizy z zespołem rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy 2) organizuje dyskusje i analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych mające na celu poprawę warunków i jakości pracy 3) wypracowuje z zespołem modernizację stanowisk pracy 4) monitoruje proces wykonywania zadań
W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia realizowana jest organizacja pracy małych zespołów.	
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
Na każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia realizowane są treści: 1) BHP na stanowisku z pracy 2) Pierwsza pomoc w wypadkach związanych z wykonywanym zadaniem na stanowisku pracy 3) Organizacja stanowiska pracy 4) Określanie zagrożeń występujących podczas wykonywanych zadań na stanowisku pracy 5) Czynniki szkodliwe dla człowieka podczas wykonywanych zadań na stanowisku pracy W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia kształtowane są również kompetencje społeczne. W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia realizowana jest organizacja pracy małych zespołów. Wyżej wymienione treści kształcenia odnoszą się do dziedziny nauk społecznych.	

11.1. Obwody prądu stałego

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.03.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.2.1) posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice	1) wymienia wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice i elektronice 2) wykorzystuje jednostki wielkości fizycznych stosowane w elektrotechnice i elektronice

	3) wyjaśnia terminy związane z elektrotechniką i elektroniką, takie jak napięcie elektryczne, ładunek elektryczny, prąd elektryczny, rezystancja, konduktancja, rezystywność, konduktywność, impedancja i admitancja 4) wyjaśnia terminy związane z obwodami elektrycznymi, np. węzeł, oczko i obwód elektryczny 5) określa materiały stosowane w elektrotechnice i elektronice
ELM.03.2.2) opisuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym	1) określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu stałego 2) wyznacza rezystancję zastępczą szeregowego i równoległego połączenia rezystorów
ELM.03.2.4) stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	1) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego, np. I i II prawo Kirchhoffa 2) oblicza obwody prądu stałego z zastosowaniem prawa Ohma i praw Kirchhoffa 3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w układach elektronicznych
ELM.03.2.5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	1) rozróżnia symbole graficzne elementów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora i cewki 2) rozróżnia elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu i oznaczeń 3) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych
ELM.03.2.6) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych	1) wskazuje parametry elementów oraz układów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora i cewki
ELM.03.2.7) stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego	1) sporządza szkice i rysunki techniczne zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami 2) sporządza rysunki techniczne z wykorzystaniem technik komputerowych
ELM.03.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania urządzeń pomiarowych, obsługi codziennej i konserwacji 2) określa na podstawie dokumentacji technicznej właściwy sposób użytkowania urządzeń 3) posługuje się katalogami elementów elektronicznych
ELM.03.2.13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych 2) wykonuje zadania zawodowe korzystając z programów komputerowych
ELM.03.5. Montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	

Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.5.5) stosuje przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) rozróżnia przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych, np. amperomierze, woltomierze, watomierze, mierniki uniwersalne analogowe, multimetry cyfrowe i oscyloskopy cyfrowe 2) dobiera przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych, np. amperomierze, woltomierze, watomierze, mierniki uniwersalne analogowe, multimetry cyfrowe i oscyloskopy cyfrowe 3) posługuje się przyrządami pomiarowymi podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych
ELM.03.7. Konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.7.4) wykonuje pomiary wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych	1) rozróżnia przyrządy pomiarowe stosowane do pomiarów wielkości fizycznych urządzeń i systemów mechatronicznych 2) dobiera przyrządy pomiarowe do pomiarów wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych 3) przygotowuje stanowisko pracy do przeprowadzania pomiarów w urządzeniach i systemach mechatronicznych 4) przeprowadza pomiary wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych 5) sporządza protokoły z wykonanych pomiarów wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.2.1) posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice	1) wymienia wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice i elektronice 2) wykorzystuje jednostki wielkości fizycznych stosowane w elektrotechnice i elektronice 3) wyjaśnia terminy związane z elektrotechniką i elektroniką, takie jak napięcie elektryczne, ładunek elektryczny, prąd elektryczny,

	rezystancja, konduktancja, rezystywność, konduktywność, impedancja i admitancja 4) wyjaśnia terminy związane z obwodami elektrycznymi, np. węzeł, oczko i obwód elektryczny 5) określa materiały stosowane w elektrotechnice i elektronice
ELM.06.2.2) opisuje zjawiska związane z prądem stałymi i prądem przemiennym	1) określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu stałego 2) wyznacza rezystancję zastępczą szeregowego i równoległego połączenia rezystorów
ELM.06.2.4) stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	1) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego, np. I i II prawo Kirchhoffa 2) oblicza obwody prądu stałego z zastosowaniem prawa Ohma i praw Kirchhoffa 3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektronicznych
ELM.06.2.5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	1) rozróżnia symbole graficzne elementów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora, cewki 2) rozróżnia elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu i oznaczeń 3) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych
ELM.06.2.6) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych	1) wskazuje parametry elementów oraz układów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora, cewki 5) określa parametry elementów oraz układów elektrycznych takich jak rezystor, kondensator, cewka
ELM.06.2.7) stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego	1) sporządza szkice i rysunki techniczne zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami 2) sporządza rysunki techniczne z wykorzystaniem technik komputerowych
ELM.06.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn i urządzeń, obsługi codziennej, konserwacji 2) określa na podstawie dokumentacji technicznej właściwy sposób użytkowania maszyn i urządzeń
ELM.06.2.13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych 2) wykonuje zadania zawodowe, korzystając z programów komputerowych
ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...

ELM.06.4.2) rysuje schematy układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia symbole stosowane na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 2) interpretuje informacje zawarte na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 3) rysuje schematy ideowe, funkcjonalne i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1) Organizacja stanowiska pracy, BHP 2) Wiadomości z podstaw metrologii, błędy pomiarowe 3) Technika wykonywania pomiarów 4) Odczytywanie wyników pomiarów, ich interpretacja i opracowanie 5) Zapoznanie z wybranymi przyrządami pomiarowymi 6) Dzielniki prądu i napięcia 7) Układy regulacji prądu 8) Układy regulacji napięcia 9) Dobór warunków pomiarowych i elementów układu 10) Podstawowe prawa obwodów prądu stałego (prawo Ohma, prądowe i napięciowe prawo Kirchhoffa) 11) Rezystancja zastępcza oporników połączonych szeregowo, równoległe oraz w sposób mieszany 12) Pomiar rezystancji metodą techniczną i mostkową 13) Pomiar mocy metodą techniczną oraz watomierzem 12) Tworzenie dokumentacji po zakończonym ćwiczeniu (sprawozdanie) Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki: - inżynierijno-technicznych, - ścisłych i przyrodniczych.	
III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA	
Planowane zadania (ćwiczenia) 1. Omówienie przepisów BHP, omówienie ćwiczeń, metod pomiarowych. Błędy pomiarowe, elementy sprawozdania. 2. Badanie dzielnika napięcia 3. Badanie układów regulacji prądu 4. Badanie układów regulacji napięcia 5. Pomiar rezystancji 6. Pomiar mocy 7. Obwody prądu stałego - ćwiczenie kontrolne Podczas ćwiczenia kontrolnego uczniowie wykonują samodzielnie jedno lub kilka zadań realizowanych podczas ćwiczeń. W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni: - zapoznać się z zadaniem do wykonania, - zorganizować stanowisko pracy, - wykonać zadanie zgodnie z instrukcją do ćwiczenia, - sprawdzić i ocenić wykonaną pracę, - zaprezentować wykonaną pracę,	

- sporządzić dokumentację z ćwiczenia, - uporządkować stanowisko.
IV. LITERATURA
1. Pilawski M., Winek T., <i>Pracownia elektryczna</i>, Wyd. WSiP, 2011 2. Bolkowski S., <i>Elektrotechnika</i>, Wyd. WSiP, 2019 3. Chwaleba A., Moeschke B., Pilawski M., <i>Pracownia elektroniczna</i>, Wyd. WSiP, 2013 4. Parchański J., <i>Miernictwo elektryczne i elektroniczne</i>, Wyd. WSiP, 1995
V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW
Warunki osiągnięcia efektów kształcenia
Kształcenie praktyczne może odbywać się w: - pracowniach szkolnych, - placówkach kształcenia ustawicznego, - placówkach kształcenia praktycznego, - podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie. W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne. Zajęcia powinny odbywać się w szkolnej pracowni elektrotechniki i elektroniki, wyposażonej w: - stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny; - zasilacze stabilizowane napięcia stałego; - przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe; - zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych (rezystory stałe, rezystory nastawne – suwakowe oraz dekadowe); - przewody elektryczne (pomiarowe). Ponadto pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym.
Środki dydaktyczne
Zalecane środki dydaktyczne: - zestawy do ćwiczeń, - sprzęt laboratoryjny, - instrukcje do ćwiczeń, - komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, - czasopisma branżowe, - katalogi, - urządzenia multimedialne.
Zalecane metody dydaktyczne
Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowując ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika elektronika. Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.
Formy organizacyjne
Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób. Uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w zespołach 2 osobowych.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”;

Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
1. Ocena z realizacji powierzonego zadania. 2. Ćwiczenie kontrolne
Formy indywidualizacji pracy uczniów
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.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. Wariant 1 W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia z pracowni mogą być prowadzone przez wykładowców na uczelni wyższej. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę. W szkole uczniowie badają proste obwody prądu stałego (takie jak: układy regulacji prądu, układy regulacji napięcia), natomiast na uczelni wyższej poznają zastosowanie tych układów jako części bardziej złożonych urządzeń. Wariant 2 Uczelnia może na pewien okres udostępnić sprzęt dydaktyczny szkole. Uczniowie początkowe zajęcia realizują na sprzęcie dostępnym w szkole, podczas których nabywają umiejętności obsługi przyrządów pomiarowych. Kończącą część ćwiczeń realizują na sprzęcie udostępnionym przez uczelnię wyższą i prowadzone są przez wykładowców z uczelni wyższej.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. Wariant 1 Kilka początkowych zajęć uczniowie realizują w szkole. Resztę zajęć odbywają np. serwisie sprzętu pomiarowego, gdzie poznają strukturę zakładu pracy oraz zostają zapoznani z procesami występującymi w danej firmie. Pod opieką specjalisty mogą zapoznać się z budową sprzętu pomiarowego oraz dokonać w praktyce prostych pomiarów. Wariant 2 Kilka początkowych zajęć uczniowie realizują w szkole. Kolejną część realizują na uczelni wyższej, a ostatnią część zajęć odbywają w zakładzie pracy, gdzie zostają zapoznani z procesami przemysłowymi oraz funkcjonowaniem zakładu pracy. Następnie pod opieką specjalisty uczą się dokonywać pomiarów elektrycznych w warunkach rzeczywistych.
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt i nowoczesne oprogramowanie do demonstracji i symulacji układów elektronicznych. Pozwoli to uczniom na zapoznanie się diagnostyką, symulacją oraz bezpiecznym testowaniem układów elektrycznych i elektronicznych w różnych wariantach, w tym także awaryjnych.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła: W szkole uczniowie zapoznają się z przyrządami pomiarowymi. Dokonują pomiaru prądu, napięcia, rezystancji. Uczelnia wyższa: Na uczelni wyższej uczniowie uczestniczą w zajęciach laboratoryjnych, gdzie badają układy regulacji prądu oraz napięcia, sprawdzają prawa Kirchhoffa.

Pracodawca:

W zakładzie pracy uczniowie dokonują pomiarów prądu napięcia oraz rezystancji w rzeczywistych warunkach, pod opieką specjalisty.

11.2. Obwody prądu zmiennego

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.03.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.2.1) posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice	1) wymienia wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice i elektronice 2) wykorzystuje jednostki wielkości fizycznych stosowane w elektrotechnice i elektronice 3) wyjaśnia terminy związane z elektrotechniką i elektroniką, takie jak napięcie elektryczne, ładunek elektryczny, prąd elektryczny, rezystancja, konduktancja, rezystywność, konduktywność, impedancja i admitancja 4) wyjaśnia terminy związane z obwodami elektrycznymi, np. węzeł, oczko i obwód elektryczny 5) określa materiały stosowane w elektrotechnice i elektronice
ELM.03.2.2) opisuje zjawiska związane z prądem stałymi prądem przemiennym	3) oblicza parametry obwodów prądu przemiennego: szeregowo połączenie elementów RL, RC i RLC oraz równoległe połączenie elementów RL, RC i RLC 4) oblicza parametry obwodów rezonansowych 5) opisuje wytwarzanie napięcia trójfazowego 6) opisuje wielkości i parametry obwodów trójfazowych 7) określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu przemiennego
ELM.03.2.3) charakteryzuje pole elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne	1) wyjaśnia terminy, np. napięcie elektryczne, ładunek elektryczny, prąd elektryczny 2) wyznacza pojemność zastępczą szeregowo i równoległego połączenia kondensatorów 3) określa wielkości charakteryzujące pole magnetyczne 4) opisuje parametry obwodów magnetycznych 5) oblicza parametry obwodów magnetycznych 6) określa zjawisko indukcji elektromagnetycznej
ELM.03.2.4) stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu przemiennego, np. w obwodach szeregowych i równoległych RLC

	4) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w układach elektronicznych
ELM.03.2.5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	1) rozróżnia symbole graficzne elementów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora i cewki 5) rozróżnia elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu i oznaczeń 6) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych
ELM.03.2.6) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych	1) wskazuje parametry elementów oraz układów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora i cewki
ELM.03.2.7) stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego	1) sporządza szkice i rysunki techniczne zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami 7) sporządza rysunki techniczne z wykorzystaniem technik komputerowych
ELM.03.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn i urządzeń, obsługi codziennej i konserwacji 2) określa na podstawie dokumentacji technicznej właściwy sposób użytkowania maszyn i urządzeń
ELM.03.2.13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych 2) wykonuje zadania zawodowe korzystając z programów komputerowych
ELM.03.5. Montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.5.5) stosuje przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) rozróżnia przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych, np. amperomierze, woltomierze, watomierze, mierniki uniwersalne analogowe, multimetry cyfrowe i oscyloskopy cyfrowe 2) dobiera przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych, np. amperomierze, woltomierze, watomierze, mierniki uniwersalne analogowe, multimetry cyfrowe i oscyloskopy cyfrowe 3) posługuje się przyrządami pomiarowymi podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych
ELM.03.7. Konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...

ELM.03.7.4) wykonuje pomiary wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych	1) rozróżnia przyrządy pomiarowe stosowane do pomiarów wielkości fizycznych urządzeń i systemów mechatronicznych 2) dobiera przyrządy pomiarowe do pomiarów wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych 3) przygotowuje stanowisko pracy do przeprowadzania pomiarów w urządzeniach i systemach mechatronicznych 4) przeprowadza pomiary wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych 5) sporządza protokoły z wykonanych pomiarów wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.2.1) posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice	1) wymienia wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice i elektronice 2) wykorzystuje jednostki wielkości fizycznych stosowane w elektrotechnice i elektronice 3) wyjaśnia terminy związane z elektrotechniką i elektroniką, takie jak napięcie elektryczne, ładunek elektryczny, prąd elektryczny, rezystancja, konduktancja, rezystywność, konduktywność, impedancja i admitancja 4) wyjaśnia terminy związane z obwodami elektrycznymi, np. węzeł, oczko i obwód elektryczny 5) określa materiały stosowane w elektrotechnice i elektronice
ELM.06.2.2) opisuje zjawiska związane z prądem stałymi prądem przemiennym	3) oblicza parametry obwodów prądu przemiennego: szeregowe połączenie elementów RL, RC i RLC oraz równoległe połączenie elementów RL, RC i RLC 4) oblicza parametry obwodów rezonansowych 5) opisuje wytwarzanie napięcia trójfazowego 6) opisuje wielkości i parametry obwodów trójfazowych 7) określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu przemiennego
ELM.06.2.3) charakteryzuje pole elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne	1) wyjaśnia terminy, np. napięcie elektryczne, ładunek elektryczny, prąd elektryczny 2) wyznacza pojemność zastępczą szeregowego i równoległego połączenia kondensatorów 3) określa wielkości charakteryzujące pole magnetyczne

	4) opisuje parametry obwodów magnetycznych 5) oblicza parametry obwodów magnetycznych 6) określa zjawisko indukcji elektromagnetycznej
ELM.06.2.4) stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i wielkości elektrycznych w obwodach prądu przemiennego, np. w obwodach szeregowych i równoległych RLC 4) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektronicznych
ELM.06.2.5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	1) rozróżnia symbole graficzne elementów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora, cewki 5) rozróżnia elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu i oznaczeń 6) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych
ELM.06.2.6) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych	1) wskazuje parametry elementów oraz układów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora, cewki 5) określa parametry elementów oraz układów elektrycznych takich jak rezystor, kondensator, cewka
ELM.06.2.7) stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego	1) sporządza szkice i rysunki techniczne zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami 6) odróżnia rysunek techniczny montażowy od schematycznego i wykonawczego 7) sporządza rysunki techniczne z wykorzystaniem technik komputerowych
ELM.06.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn i urządzeń, obsługi codziennej, konserwacji 2) określa na podstawie dokumentacji technicznej właściwy sposób użytkowania maszyn i urządzeń
ELM.06.2.13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych 2) wykonuje zadania zawodowe, korzystając z programów komputerowych
ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.4.2) rysuje schematy układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia symbole stosowane na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 2) interpretuje informacje zawarte na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych

	3) rysuje schematy ideowe, funkcjonalne i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1) Organizacja stanowiska pracy, BHP 2) Pojemność zastępcza 3) Indukcyjność zastępcza, indukcyjność własna i wzajemna 4) Metody pomiaru pojemności 5) Metody pomiaru indukcyjności 6) Analiza obwodów prądu sinusoidalnego 7) Rezonans prądów i napięć w obwodach RLC 8) Metody pomiaru parametrów obwodu rezonansowego 9) Pomiar mocy czynnej, biernej i pozornej w obwodach prądu przemiennego 10) Transformator - przekładnia, stan jałowy, obciążenia i zwarcia 11) Tworzenie dokumentacji po zakończonym ćwiczeniu (sprawozdanie) Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki: - inżynierijno-technicznych, - ścisłych i przyrodniczych.	
III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA	
Planowane zadania (ćwiczenia) 1. Omówienie ćwiczeń, bhp 2. Pomiar pojemności 3. Pomiar indukcyjności 4. Badanie obwodów RLC 5. Pomiar mocy w obwodach prądu zmiennego 6. Badanie transformatora jednofazowego 7. Obwody prądu zmiennego - ćwiczenie kontrolne Podczas ćwiczenia kontrolnego uczniowie wykonują samodzielnie jedno lub kilka zadań realizowanych podczas ćwiczeń. W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni: - zapoznać się z zadaniem do wykonania, - zorganizować stanowisko pracy, - wykonać zadanie zgodnie z instrukcją do ćwiczenia, - sprawdzić i ocenić wykonaną pracę, - zaprezentować wykonaną pracę, - sporządzić dokumentację z ćwiczenia, - uporządkować stanowisko.	
IV. LITERATURA	
1. Pilawski M., Winek T., <i>Pracownia elektryczna</i> , Wyd. WSiP, 2011 2. Bolkowski S., <i>Elektrotechnika</i> , Wyd. WSiP, 2019 3. Chwaleba A., Moeschke B., Pilawski M., <i>Pracownia elektroniczna</i> , Wyd. WSiP, 2013 4. Parchański J., <i>Miernictwo elektryczne i elektroniczne</i> , Wyd. WSiP, 1995	
V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW	
Warunki osiągnięcia efektów kształcenia	
Kształcenie praktyczne może odbywać się w: - pracowniach szkolnych, - placówkach kształcenia ustawicznego, - placówkach kształcenia praktycznego,	

- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.

Zajęcia powinny odbywać się w szkolnej pracowni elektrotechniki i elektroniki, wyposażonej w:

- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny;
- autotransformatory;
- generatory funkcyjne;
- przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe (multimetry uniwersalne, mierniki mocy, mierniki kąta przesunięcia fazowego, częstotściomierze);
- zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych (rezystory stałe, rezystory nastawne – suwakowe oraz dekadowe, kondensatory stałe oraz dekadowe, indukcyjności dekadowe);
- stanowisko do badania transformatora jednofazowego,
- stanowisko do pomiaru mocy w obwodach prądu zmiennego;
- przewody elektryczne (pomiarowe);

Ponadto pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym.

Środki dydaktyczne

Zalecane środki dydaktyczne:

- zestawy do ćwiczeń,
- sprzęt laboratoryjny,
- instrukcje do ćwiczeń,
- komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne,
- czasopisma branżowe,
- katalogi,
- urządzenia multimedialne.

Zalecane metody dydaktyczne

Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowując ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika elektronika.

Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób.

Uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w zespołach 2 osobowych.

Propozycje kryteriów oceny

Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia:

- Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”;
- Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”;
- Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”;
- Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”;
- Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.

Metody sprawdzania efektów kształcenia

1. Ocena z realizacji powierzonego zadania
2. Ćwiczenie kontrolne

Formy indywidualizacji pracy uczniów

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.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. Wariant 1 W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia z pracowni mogą być prowadzone przez wykładowców na uczelni wyższej. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę. W szkole uczniowie badają cewki, kondensatory, obwody RLC. Na uczelni wyższej badają transformatory jedno i trójfazowe, dokonują pomiaru mocy w obwodach prądu zmiennego jedno i trójfazowych. Wariant 2 Uczelnia może na pewien okres udostępnić sprzęt dydaktyczny szkole. Uczniowie badają kondensatory, cewki oraz obwody RLC na sprzęcie dostępnym w szkole. Końcową część ćwiczeń realizują na sprzęcie udostępnionym przez uczelnię wyższą (pomiar mocy w obwodach jedno i trójfazowych oraz badanie transformatora jedno i trójfazowego) i prowadzone są przez wykładowców z uczelni wyższej.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. Wariant 1 Kilka początkowych zajęć uczniowie realizują w szkole. Ostatnie zajęcia odbywają w zakładzie pracy, gdzie poznają strukturę zakładu pracy oraz zostają zapoznani z procesami przemysłowymi występującymi w zakładzie pracy. Pod opieką specjalisty dokonują różnych pomiarów w rzeczywistych warunkach pracy. Wariant 2 Kilka początkowych zajęć uczniowie realizują w szkole. Kolejną część realizują na uczelni wyższej, a ostatnią część zajęć odbywają w zakładzie pracy, gdzie zostają zapoznani z procesami przemysłowymi oraz funkcjonowaniem zakładu pracy. Następnie mogą zapoznać się z praktycznym zastosowaniem elementów i urządzeń elektronicznych, które mieli możliwość wcześniej przebadać w warunkach laboratoryjnych.
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt i nowoczesne oprogramowanie do demonstracji i symulacji układów elektronicznych. Pozwoli to uczniom na zapoznanie się diagnostyką, symulacją oraz bezpiecznym testowaniem układów elektrycznych i elektronicznych w różnych wariantach, w tym także awaryjnych.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła: W szkole uczniowie badają kondensatory, cewki, obwody RLC. Uczelnia wyższa: Na uczelni wyższej uczniowie uczestniczą w zajęciach laboratoryjnych, gdzie dokonują pomiaru mocy różnymi metodami oraz badają transformatory w różnych stanach pracy. Pracodawca: W zakładzie pracy uczniowie dokonują pomiarów w rzeczywistych warunkach, pod opieką specjalisty.

11.3. Badanie półprzewodnikowych elementów elektronicznych

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ
ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych

ELM.03.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.2.1) posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice	- wymienia wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice i elektronice - wykorzystuje jednostki wielkości fizycznych stosowane w elektrotechnice i elektronice - wyjaśnia terminy związane z elektrotechniką i elektroniką, takie jak napięcie elektryczne, ładunek elektryczny, prąd elektryczny, rezystancja, konduktancja, rezystywność, konduktywność, impedancja i admitancja - wyjaśnia terminy związane z obwodami elektrycznymi, np. węzeł, oczko i obwód elektryczny - określa materiały stosowane w elektrotechnice i elektronice
ELM.03.2.2) opisuje zjawiska związane z prądem stałymi prądem przemiennym	- określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu stałego - określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu przemiennego
ELM.03.2.4) stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	- stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego, np. I i II prawo Kirchhoffa - stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w układach elektronicznych
ELM.03.2.5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	- rozróżnia symbole graficzne elementów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora i cewki - rozróżnia symbole graficzne elementów elektronicznych, np. diody, tranzystory, tyrystory, triaki i diaki - rozróżnia symbole graficzne układów elektronicznych, np. układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy - rozróżnia symbole graficzne elementów optoelektronicznych - rozróżnia elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu i oznaczeń - rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych
ELM.03.2.6) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych	- wskazuje parametry elementów oraz układów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora i cewki - wskazuje parametry elementów elektronicznych, takich jak diody, tranzystory, tyrystory, triaki i diaki

	3) wymienia parametry elementów optoelektronicznych 4) wymienia parametry podstawowych układów elektronicznych, np. układów scalonych, układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy
ELM.03.2.7) stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego	1) sporządza szkice i rysunki techniczne zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami 6) odróżnia rysunek techniczny montażowy od schematycznego i wykonawczego 7) sporządza rysunki techniczne z wykorzystaniem technik komputerowych
ELM.03.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn i urządzeń, obsługi codziennej i konserwacji 2) określa na podstawie dokumentacji technicznej właściwy sposób użytkowania maszyn i urządzeń
ELM.03.2.13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych 2) wykonuje zadania zawodowe korzystając z programów komputerowych
ELM.03.5. Montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.5.5) stosuje przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) rozróżnia przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych, np. amperomierze, woltomierze, watomierze, mierniki uniwersalne analogowe, multimetry cyfrowe i oscyloskopy cyfrowe 2) dobiera przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych, np. amperomierze, woltomierze, watomierze, mierniki uniwersalne analogowe, multimetry cyfrowe i oscyloskopy cyfrowe 3) posługuje się przyrządami pomiarowymi podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych
ELM.03.7. Konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.7.4) wykonuje pomiary wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych	1) rozróżnia przyrządy pomiarowe stosowane do pomiarów wielkości fizycznych urządzeń i systemów mechatronicznych

	2) dobiera przyrządy pomiarowe do pomiarów wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych 3) przygotowuje stanowisko pracy do przeprowadzania pomiarów w urządzeniach i systemach mechatronicznych 4) przeprowadza pomiary wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych 5) sporządza protokoły z wykonanych pomiarów wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.2.1) posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice	1) wymienia wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice i elektronice 2) wykorzystuje jednostki wielkości fizycznych stosowane w elektrotechnice i elektronice 3) wyjaśnia terminy związane z elektrotechniką i elektroniką, takie jak napięcie elektryczne, ładunek elektryczny, prąd elektrycznych, rezystancja, konduktancja, rezystywność, konduktywność, impedancja i admitancja 4) wyjaśnia terminy związane z obwodami elektrycznymi, np. węzeł, oczko i obwód elektryczny 5) określa materiały stosowane w elektrotechnice i elektronice
ELM.06.2.2) opisuje zjawiska związane z prądem stałymi przemiennym	7) określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu przemiennego 1) określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu stałego
ELM.06.2.4) stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	1) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego, np. I i II prawo Kirchhoffa 4) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektronicznych
ELM.06.2.5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	1) rozróżnia symbole graficzne elementów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora, cewki 2) rozróżnia symbole graficzne elementów elektronicznych, takich jak diody, tranzystory, tyrystory, triaki i diaki 3) rozróżnia symbole graficzne układów elektronicznych, np. układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy

	4) rozróżnia symbole graficzne elementów optoelektronicznych 5) rozróżnia elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu i oznaczeń 6) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych
ELM.06.2.6) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych	1) wskazuje parametry elementów oraz układów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora, cewki 2) wskazuje parametry elementów elektronicznych, takich jak diody, tranzystory, tyrystory, triaki, diaki 3) wymienia parametry elementów optoelektronicznych 4) wymienia parametry podstawowych układów elektronicznych, np. układów scalonych, układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy 5) określa parametry elementów oraz układów elektrycznych takich jak rezystor, kondensator, cewka 6) określa parametry elementów elektronicznych, takich jak diody, tranzystory, tyrystory, triaki, diaki 7) określa parametry elementów optoelektronicznych 8) określa parametry układów elektronicznych: układów scalonych, układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy
ELM.06.2.7) stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego	1) sporządza szkice i rysunki techniczne zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami 2) odróżnia rysunek techniczny montażowy od schematycznego i wykonawczego 3) sporządza rysunki techniczne z wykorzystaniem technik komputerowych
ELM.06.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn i urządzeń, obsługi codziennej, konserwacji 2) określa na podstawie dokumentacji technicznej właściwy sposób użytkowania maszyn i urządzeń
ELM.06.2.13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych 2) wykonuje zadania zawodowe, korzystając z programów komputerowych
ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...

ELM.06.4.2) rysuje schematy układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia symbole stosowane na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 2) interpretuje informacje zawarte na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 3) rysuje schematy ideowe, funkcjonalne i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1) Organizacja stanowiska pracy, BHP 2) Budowa, zasada działania, parametry i charakterystyki diod półprzewodnikowych 3) Metody wyznaczania charakterystyk oraz parametrów diod półprzewodnikowych 4) Budowa, zasada działania, parametry i charakterystyki tranzystorów bipolarnych 5) Metody wyznaczania charakterystyk oraz parametrów tranzystorów bipolarnych 6) Budowa, zasada działania, parametry i charakterystyki półprzewodnikowych elementów sterowanych 7) Metody wyznaczania charakterystyk oraz parametrów półprzewodnikowych elementów sterowanych 8) Budowa, zasada działania, parametry i charakterystyki elementów optoelektronicznych 9) Metody wyznaczania charakterystyk oraz parametrów elementów optoelektronicznych 10) Układy prostownicze: budowa, zasada działania prostowników jednopółwkowych i dwupółwkowych 11) Metody wyznaczania parametrów prostowników jednopółwkowych i dwupółwkowych 12) Tworzenie dokumentacji po zakończonym ćwiczeniu (sprawozdanie) Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki: - inżynierijno-technicznych, - ścisłych i przyrodniczych.	
III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA	
Planowane zadania (ćwiczenia) 1. Omówienie ćwiczeń, BHP 2. Badanie diod półprzewodnikowych 3. Badanie tranzystorów bipolarnych 4. Badanie elementów optoelektronicznych 5. Badanie półprzewodnikowych elementów sterowanych 6. Badanie układów prostowniczych 7. Elementy półprzewodnikowe - ćwiczenie kontrolne Podczas ćwiczenia kontrolnego uczniowie wykonują samodzielnie jedno lub kilka zadań realizowanych podczas ćwiczeń. W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni: - zapoznać się z zadaniem do wykonania, - zorganizować stanowisko pracy, - wykonać zadanie zgodnie z instrukcją do ćwiczenia, - sprawdzić i ocenić wykonaną pracę, - zaprezentować wykonaną pracę, - sporządzić dokumentację z ćwiczenia,	

- uporządkować stanowisko.
IV. LITERATURA
1. Pilawski M., Winek T., <i>Pracownia elektryczna</i>, Wyd. WSiP, 2011 2. Bolkowski S., <i>Elektrotechnika</i>, Wyd. WSiP, 2019 3. Chwaleba A., Moeschke B., Pilawski M., <i>Pracownia elektroniczna</i>, Wyd. WSiP, 2013 4. Parchański J., <i>Miernictwo elektryczne i elektroniczne</i>, Wyd. WSiP, 1995
V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW
Warunki osiągania efektów kształcenia
Kształcenie praktyczne może odbywać się w: - pracowniach szkolnych, - placówkach kształcenia ustawicznego, - placówkach kształcenia praktycznego, - podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie. W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne. Zajęcia powinny odbywać się w szkolnej pracowni elektrotechniki i elektroniki, wyposażonej w: - stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny; - stanowisko do badania diod półprzewodnikowych; - stanowisko do badania tranzystorów bipolarnych i unipolarnych; - stanowisko do badania elementów optoelektronicznych; - stanowisko do badania półprzewodnikowych elementów sterowanych; - stanowisko do badania prostowników; - zasilacze napięcia stałego (regulowane); - generatory funkcyjne; - uniwersalne przyrządy pomiarowe (analogowe i cyfrowe); - oscyloskopy; - zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych (rezystory oraz kondensatory dekadowe); - przewody pomiarowe. Ponadto pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym.
Środki dydaktyczne
Zalecane środki dydaktyczne: - zestawy do ćwiczeń, - sprzęt laboratoryjny, - instrukcje do ćwiczeń, - komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, - czasopisma branżowe, - katalogi, - urządzenia multimedialne.
Zalecane metody dydaktyczne
Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowując ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika mechatronika. Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.
Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób. Uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w zespołach 2 osobowych.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
1. Ocena z realizacji powierzonego zadania 2. Ćwiczenie kontrolne
Formy indywidualizacji pracy uczniów
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.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. Wariant 1 W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia z pracowni mogą być prowadzone przez wykładowców na uczelni wyższej. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę. W szkole uczniowie poznają podstawy programowania sterowników PLC, natomiast na uczelni wyższej poznają przykłady aplikacji sterowników PLC do sterowania procesami przemysłowymi. Wariant 2 Uczelnia może na pewien okres udostępnić sprzęt dydaktyczny szkole. Uczniowie początkowe zajęcia realizują na sprzęcie dostępnym w szkole, podczas których nabywają umiejętności programowania i komunikacji sterowników PLC. Kończącą część ćwiczeń realizują na sprzęcie udostępnionym przez uczelnię wyższą i prowadzone są przez wykładowców z uczelni wyższej.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. Wariant 1 Kilka początkowych zajęć uczniowie realizują w szkole. Kolejną część realizują na uczelni wyższej, a ostatnie zajęcia odbywają w zakładzie pracy, gdzie zostają zapoznani z procesami przemysłowymi oraz funkcjonowaniem zakładu pracy. Mogą zobaczyć w rzeczywistych warunkach, jak wykorzystywane są elementy elektroniczne w praktyce (od projektu po gotowe urządzenie).
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt i nowoczesne oprogramowanie do demonstracji i symulacji układów elektronicznych. Pozwoli to uczniom na zapoznanie się z diagnostyką, symulacją oraz bezpiecznym testowaniem układów elektrycznych i elektronicznych w różnych wariantach, w tym także awaryjnych.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła: W szkole uczniowie poznają elementy takie jak: dioda, tranzystor, fotodioda, fotorezystor, tyrystor, triak. Wykonują pomiary podstawowych parametrów, wyznaczają charakterystyki elementów. Uczelnia wyższa: Na uczelni wyższej uczniowie uczestniczą w zajęciach laboratoryjnych, gdzie badają elementy elektroniczne na nowoczesnym sprzęcie pomiarowym.

Pracodawca:

W zakładzie pracy uczniowie uczestniczą w procesie projektowania jak i wykonywania urządzeń elektronicznych, gdzie w realnych warunkach poznają zastosowanie elementów elektronicznych.

11.4. Pomiary oscyloskopowe

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.03.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.2.1) posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice	1) wymienia wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice i elektronice 2) wykorzystuje jednostki wielkości fizycznych stosowane w elektrotechnice i elektronice 3) wyjaśnia terminy związane z elektrotechniką i elektroniką, takie jak napięcie elektryczne, ładunek elektryczny, prąd elektryczny, rezystancja, konduktancja, rezystywność, konduktywność, impedancja i admitancja 4) wyjaśnia terminy związane z obwodami elektrycznymi, np. węzeł, oczko i obwód elektryczny 5) określa materiały stosowane w elektrotechnice i elektronice
ELM.03.2.2) opisuje zjawiska związane z prądem stałymi i prądem przemiennym	1) określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu stałego 2) określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu przemiennego
ELM.03.2.3) charakteryzuje pole elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne	1) wyjaśnia terminy, np. napięcie elektryczne, ładunek elektryczny, prąd elektryczny
ELM.03.2.4) stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	1) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego, np. I i II prawo Kirchhoffa 4) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w układach elektronicznych
ELM.03.2.5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	1) rozróżnia symbole graficzne elementów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora i cewki 3) rozróżnia symbole graficzne układów elektronicznych, np. układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy 5) rozróżnia elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu i oznaczeń

	6) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych
ELM.03.2.6) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych	1) wskazuje parametry elementów oraz układów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora i cewki 4) wymienia parametry podstawowych układów elektronicznych, np. układów scalonych, układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy
ELM.03.2.7) stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego	1) sporządza szkice i rysunki techniczne zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami 6) odróżnia rysunek techniczny montażowy od schematycznego i wykonawczego 7) sporządza rysunki techniczne z wykorzystaniem technik komputerowych
ELM.03.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn i urządzeń, obsługi codziennej i konserwacji 2) określa na podstawie dokumentacji technicznej właściwy sposób użytkowania maszyn i urządzeń
ELM.03.2.13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych 2) wykonuje zadania zawodowe korzystając z programów komputerowych
ELM.03.5. Montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.5.5) stosuje przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) rozróżnia przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych, np. amperomierze, woltomierze, watomierze, mierniki uniwersalne analogowe, multimetry cyfrowe i oscyloskopy cyfrowe 2) dobiera przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych, np. amperomierze, woltomierze, watomierze, mierniki uniwersalne analogowe, multimetry cyfrowe i oscyloskopy cyfrowe 3) posługuje się przyrządami pomiarowymi podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych
ELM.03.7. Konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...

ELM.03.7.4) wykonuje pomiary wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych	1) rozróżnia przyrządy pomiarowe stosowane do pomiarów wielkości fizycznych urządzeń i systemów mechatronicznych 2) dobiera przyrządy pomiarowe do pomiarów wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych 3) przygotowuje stanowisko pracy do przeprowadzania pomiarów w urządzeniach i systemach mechatronicznych 4) przeprowadza pomiary wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych 5) sporządza protokoły z wykonanych pomiarów wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.2.1) posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice	1) wymienia wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice i elektronice 2) wykorzystuje jednostki wielkości fizycznych stosowane w elektrotechnice i elektronice 3) wyjaśnia terminy związane z elektrotechniką i elektroniką, takie jak napięcie elektryczne, ładunek elektryczny, prąd elektrycznych, rezystancja, konduktancja, rezystywność, konduktywność, impedancja i admitancja 4) wyjaśnia terminy związane z obwodami elektrycznymi, np. węzeł, oczko i obwód elektryczny 5) określa materiały stosowane w elektrotechnice i elektronice
ELM.06.2.2) opisuje zjawiska związane z prądem stałymi prądem przemiennym	1) określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu stałego 7) określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu przemiennego
ELM.06.2.4) stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	1) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego, np. I i II prawo Kirchhoffa 3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektronicznych prądu zmiennego
ELM.06.2.5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	1) rozróżnia symbole graficzne elementów elektrycznych, 2) rozróżnia elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu i oznaczeń

	3) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych
ELM.06.2.6) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych	1) wskazuje i określa parametry elementów oraz układów elektrycznych, 2) wymienia parametry podstawowych układów elektronicznych, np. układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy 3) określa parametry elementów oraz układów elektrycznych takich jak rezystor, kondensator, cewka 4) określa parametry układów elektronicznych: prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy
ELM.06.2.7) stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego	1) sporządza szkice i rysunki techniczne zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami 2) sporządza rysunki techniczne z wykorzystaniem technik komputerowych
ELM.06.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn i urządzeń, obsługi codziennej, konserwacji 2) określa na podstawie dokumentacji technicznej właściwy sposób użytkowania maszyn i urządzeń 3) posługuje się instrukcjami obsługi urządzeń elektronicznych
ELM.06.2.13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych 2) wykonuje zadania zawodowe, korzystając z programów komputerowych
ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.4.2) rysuje schematy układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia symbole stosowane na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 2) interpretuje informacje zawarte na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych 3) rysuje schematy ideowe, funkcjonalne i blokowe
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1) Organizacja stanowiska pracy, BHP 2) Budowa, zasada działania i parametry oscyloskopu analogowego 3) Elementy regulacyjne znajdujące się na płycie czołowej oscyloskopu, oznaczenia 4) Pomiar napięcia stałego 5) Pomiar napięcia zmiennego 6) Pomiar częstotliwości 7) Pomiar kąta przesunięcia fazowego	

8) Oscyloskop cyfrowy - obsługa, możliwości

9) Tworzenie dokumentacji po zakończonym ćwiczeniu (sprawozdanie)

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:

- inżynierijno-technicznych,
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA

Planowane zadania (ćwiczenia)

1. Omówienie ćwiczeń, BHP
2. Obsługa oscyloskopu
3. Pomiar napięcia za pomocą oscyloskopu
4. Pomiar częstotliwości
5. Pomiar kąta przesunięcia fazowego
6. Obsługa oscyloskopu cyfrowego
7. Pomiary oscyloskopowe - ćwiczenie kontrolne

Podczas ćwiczenia kontrolnego uczniowie wykonują samodzielnie jedno lub kilka zadań realizowanych podczas ćwiczeń.

W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:

- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- zorganizować stanowisko pracy,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją do ćwiczenia,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- sporządzić dokumentację z ćwiczenia,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. Piławski M., Winek T., *Pracownia elektryczna*, Wyd. WSiP, 2011
2. Bolkowski S., *Elektrotechnika*, Wyd. WSiP, 2019
3. Chwaleba A., Moeschke B., Piławski M., *Pracownia elektroniczna*, Wyd. WSiP, 2013
4. Parchański J., *Miernictwo elektryczne i elektroniczne*, Wyd. WSiP, 1995

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:

- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.

Zajęcia powinny odbywać się w szkolnej pracowni elektrotechniki i elektroniki, wyposażonej w:

- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny;
- zasilacze napięcia stałego;
- generatory funkcyjne;
- przyrządy pomiarowe (analogowe i cyfrowe);
- oscyloskopy analogowe;
- oscyloskopy cyfrowe;
- zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych (rezystory oraz kondensatory dekadowe);

- przewody elektryczne (pomiarowe). Ponadto pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym.
Środki dydaktyczne Zalecane środki dydaktyczne: - zestawy do ćwiczeń, - sprzęt laboratoryjny, - instrukcje do ćwiczeń, - komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, - czasopisma branżowe, - katalogi, - urządzenia multimedialne.
Zalecane metody dydaktyczne Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowujący ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika mechatronika. Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.
Formy organizacyjne Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób. Uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w zespołach 2 osobowych.
Propozycje kryteriów oceny Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia 1. Ocena z realizacji powierzonego zadania 2. Ćwiczenie kontrolne
Formy indywidualizacji pracy uczniów 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.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. Wariant 1 W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia z pracowni mogą być prowadzone przez wykładowców na uczelni wyższej. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę. W szkole uczniowie poznają budowę, obsługę oraz zastosowanie oscyloskopu analogowego, natomiast na uczelni wyższej poznają możliwości oscyloskopu cyfrowego. Wariant 2 Uczelnia może na pewien okres udostępnić sprzęt dydaktyczny szkole. Uczniowie początkowe zajęcia realizują na sprzęcie dostępnym w szkole, podczas których poznają oscyloskop analogowy oraz dokonują pomiarów przy pomocy w/w urządzenia. Kończącą część ćwiczeń realizują na sprzęcie udostępnionym przez uczelnię wyższą. Zajęcia są przez wykładowców z uczelni wyższej.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami

Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły.

Wariant 1

Kilka początkowych zajęć uczniowie realizują w szkole. Kolejną część realizują na uczelni wyższej, a ostatnią część zajęć odbywają w zakładzie pracy, gdzie zostają zapoznani z procesami przemysłowymi oraz funkcjonowaniem zakładu pracy. Następnie pod opieką specjalisty poznają zastosowanie oscyloskopów w rzeczywistych warunkach.

Wariant 2

Uczniowie cały dział pracowni odbywają w zakładzie pracy (np. serwisie sprzętu elektronicznego). Zostają zapoznani z obsługą różnych oscyloskopów (analogowych i cyfrowych). Mogą w rzeczywistych warunkach sprawdzić działania w/w urządzeń. Pod opieką specjalisty mogą dokonywać pomiarów oraz obserwować przebiegi czasowe różnych sygnałów. Na koniec zajęć otrzymują zadanie do wykonania, które ocenia przydzielony im opiekun.

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt i nowoczesne oprogramowanie do demonstracji i symulacji układów elektronicznych. Pozwoli to uczniom na zapoznanie się diagnostyką, symulacją oraz bezpiecznym testowaniem układów elektrycznych i elektronicznych w różnych wariantach, w tym także awaryjnych.

Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą

Szkoła:

W szkole uczniowie zapoznają się z oscyloskopem analogowym oraz dokonują pomiarów prądu, napięcia, częstotliwości oraz przesunięcia fazowego.

Uczelnia wyższa:

Na uczelni wyższej uczniowie uczestniczą w zajęciach laboratoryjnych, gdzie poznają możliwości oscyloskopu analogowo – cyfrowego oraz cyfrowego.

Pracodawca:

W zakładzie pracy (np. serwisie sprzętu elektronicznego) uczniowie w rzeczywistych warunkach pod opieką specjalisty mogą zapoznać się z zastosowaniem i możliwościami oscyloskopu.

12. Pracownia programowania i symulacji urządzeń i układów mechatronicznych

12.1. Podstawy programowania sterowników PLC

12.2. Projektowanie i symulacja układów mechatronicznych

12.3. Projektowanie sekwencyjnych schematów funkcjonalnych

Efekty i treści kształcenia wspólne dla działów 12.1. – 12.3.

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych.	
ELM.03.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną

	2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 5) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.03.1.2) rozróżnia zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska	1) wymienia instytucje i służby działające w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska 2) wymienia zadania i uprawnienia instytucji i służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska
ELM.03.1.3) określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	1) wymienia obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy 2) wymienia obowiązki pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy
ELM.03.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.03.1.5) określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące w środowisku pracy działające na organizm człowieka 2) wskazuje źródła czynników szkodliwych w miejscu pracy 3) rozróżnia sposoby przeciwdziałania czynnikom szkodliwym
ELM.03.1.6) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	1) wymienia środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych 2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy 3) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku pracy
ELM.03.1.7) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej

	5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.03.9. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.9.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.03.9.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.03.9.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwanie się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
ELM.03.9.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.03.9.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem

	5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.03.9.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.03.9.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.03.9.8) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.03.9.9) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.1.1) określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące w środowisku pracy działające na organizm człowieka 2) wskazuje źródła czynników szkodliwych w miejscu pracy 3) rozróżnia sposoby przeciwdziałania czynnikom szkodliwym
ELM.06.1.2) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego

ELM.06.1.3) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	1) wymienia zasady tworzenia ergonomicznego stanowiska pracy 2) dobiera wyposażenie stanowiska pracy w zakresie wymagań dotyczących ergonomii, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska 3) omawia wpływ wprowadzanych zmian na pracę
ELM.06.1.4) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	1) wymienia środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych 2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy 3) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku pracy
ELM.06.1.5) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.06.7. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.7.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.06.7.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.06.7.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę

	3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
ELM.06.7.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.06.7.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.06.7.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.06.7.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.06.7.8) negocjuje warunki porozumień	1) charakteryzuje pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji 2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia
ELM.06.7.9) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.06.7.10) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania

	2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.06.8. Organizacja pracy małych zespołów	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.8.1) planuje i organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań	1) określa zadania do realizacji dla zespołu 2) przydziela zadania członkom zespołu 3) kontroluje wykonanie zadań przez zespół
ELM.06.8.2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań	1) ocenia predyspozycje poszczególnych członków zespołu do wykonania zadania 2) określa kryteria przydziału zadań 3) wyjaśnia kryteria przydziału zadań członkom zespołu 4) rozdziela zadania według przyjętych kryteriów
ELM.06.8.3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań	1) ustala z zespołem lub osobiście kolejność wykonywania zadań 2) współpracuje z osobami wykonującym poszczególne zadania
ELM.06.8.4) monitoruje i ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań	1) kontroluje jakość działań wykonywanych przez członków zespołu 2) omawia z zespołem pracę poszczególnych członków zespołu i zespołu jako całości 3) udziela informacji zwrotnej w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań
ELM.06.8.5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakości pracy	1) dokonuje analizy z zespołem rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy 2) organizuje dyskusje i analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych mające na celu poprawę warunków i jakości pracy 3) wypracowuje z zespołem modernizację stanowisk pracy 4) monitoruje proces wykonywania zadań
W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia realizowana jest organizacja pracy małych zespołów.	
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
Na każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia realizowane są treści: 1) BHP na stanowisku z pracy 2) Pierwsza pomoc w wypadkach związanych z wykonywanym zadaniem na stanowisku pracy 3) Organizacja stanowiska pracy 4) Określanie zagrożeń występujących podczas wykonywanych zadań na stanowisku pracy 5) Czynniki szkodliwe dla człowieka podczas wykonywanych zadań na stanowisku pracy	

W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia kształtowane są również kompetencje społeczne.
W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia realizowana jest organizacja pracy małych zespołów.
Wyżej wymienione treści kształcenia odnoszą się do dziedziny nauk społecznych.

12.1. Podstawy programowania sterowników PLC

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.3. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.3.1) stosuje zasady dotyczące prac eksploatacyjnych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia metody eksploatacji układu zawierającego sterownik PLC 2) opisuje metody eksploatacji układu zawierającego sterownik PLC 3) dobiera metody eksploatacji układu zawierającego sterownik PLC 4) określa prace eksploatacyjne przy układach zawierających sterowniki PLC 5) planuje zakres prac eksploatacyjnych układu zawierającego sterownik PLC 6) wykonuje prace eksploatacyjne układu zawierającego sterownik PLC
ELM.06.3.2) określa metody obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych	1) opisuje zasady obsługi układu zawierającego sterownik PLC 2) wskazuje metody obsługi układu zawierającego sterownik PLC 3) opisuje metody obsługi układu zawierającego sterownik PLC 4) dobiera metody obsługi układu zawierającego sterownik PLC 5) przestrzega zasad obsługi układu zawierającego sterownik PLC 6) obsługuje układ zawierający sterownik PLC
ELM.06.3.3) określa zasady instalacji oprogramowania do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów	1) wymienia oprogramowanie do programowania sterowników PLC 2) stosuje zasady instalowania oprogramowania do programowania sterowników PLC 3) instaluje oprogramowanie do programowania sterowników PLC 4) sprawdza poprawność instalacji i działania programów do programowania sterowników PLC
ELM.06.3.4) uruchamia sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych	1) rozróżnia sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych

	2) dobiera sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych 3) użytkuje, w tym konfiguruje, sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych
ELM.06.5. Podstawy programowania urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.5.1) interpretuje instrukcje w graficznych i tekstowych językach programowania stosowanych w układach sterowania	1) rozróżnia graficzne i tekstowe języki programowania stosowane w sterownikach PLC 2) interpretuje instrukcje i funkcje w znormalizowanych graficznych językach programowania dla sterowników PLC 3) interpretuje instrukcje i funkcje w znormalizowanych sekwencyjnych językach programowania dla sterowników PLC 4) przestrzega zasad tworzenia programów w znormalizowanych graficznych językach programowania dla sterowników PLC 5) tworzy program w graficznym języku programowania dla urządzeń programowalnych stosowanych w układach sterowania 6) tworzy program w sekwencyjnym języku programowania dla urządzeń programowalnych stosowanych w układach sterowania, np. sekwencyjnym języku graficznym (SFC) i języku schematów drabinkowych (LD)
ELM.06.5.2) interpretuje i modyfikuje programy napisane w graficznych i sekwencyjnych językach programowania dla urządzeń programowalnych stosowanych w układach sterowani	1) interpretuje działanie programów zapisanych w znormalizowanych graficznych językach programowania dla sterowników PLC 2) interpretuje programy w znormalizowanych sekwencyjnych językach programowania dla sterowników PLC, np. sekwencyjnym języku graficznym (SFC) i języku schematów drabinkowych (LD) 3) modyfikuje program do sterowania urządzeniami mechatronicznymi przy użyciu sterownika PLC na podstawie opisu graficznego 4) modyfikuje program do sterowania urządzeniami mechatronicznymi przy użyciu sterownika PLC na podstawie opisu procesu technologicznego 5) wprowadza zmiany w programach w językach programowania wysokiego poziomu 6) modyfikuje graficzne i sekwencyjne programy do programowania urządzeń stosowanych w układach sterowania 7) kontroluje poprawność wprowadzonych zmian w programach sterowników

ELM.06.5.3) posługuje się oprogramowaniem do programowania urządzeń mechatronicznych	1) opisuje oprogramowanie do programowania urządzeń mechatronicznych 2) posługuje się oprogramowaniem do programowania sterowników PLC
ELM.06.5.4) testuje działanie programów dla urządzeń mechatronicznych	1) uruchamia programy do programowania sterowników PLC 2) testuje działanie programów dla sterowników PLC
ELM.06.5.5) sprawdza parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych	1) sprawdza parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych sterowanych sterownikami PLC 2) zmienia parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych sterowanych sterownikami PLC
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1) Organizacja stanowiska pracy, BHP 2) Korzystanie z dokumentacji technicznej sterownika PLC oraz elementów wchodzących w skład układu zawierającego sterownik PLC 3) Instalacja oprogramowania służącego do programowania sterownika PLC 4) Zapoznanie z interfejsem oprogramowania służącego do programowania sterowników PLC 5) Użytkowanie oprogramowania służącego do programowania sterownika PLC 6) Posługiwanie się instrukcjami do ćwiczeń 7) Konfiguracja sprzętowa i programowa sterownika PLC, komunikacja sterownika PLC z urządzeniem programującym lub innymi urządzeniami pracującymi w sieci 8) Posługiwanie się językami tekstowymi i graficznymi podczas programowania sterownika PLC 9) Zastosowanie elementów z biblioteki (podstawowych i rozszerzonych) podczas programowania sterownika PLC (funktory AND, NAND, OR, NOR, NOT, EX-OR, EX-NOR oraz bloki czasowe i liczniki) 10) Zastosowanie instrukcji porównania i przypisania podczas programowania sterownika PLC 11) Wydruk do pliku PDF programu napisanego dla sterownika PLC 12) Tworzenie dokumentacji po zakończonym ćwiczeniu Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki: - inżynieryjno-technicznych, - ścisłych i przyrodniczych.	
III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA	
Planowane zadania (ćwiczenia) 1. Omówienie ćwiczeń, BHP. Zapoznanie z interfejsem oprogramowania służącego do programowania sterownika PLC. 2. Konfiguracja sprzętowa i programowa sterownika PLC. Testowanie wejść i wyjść sterownika PLC. Podstawy języka LADDER DIAGRAM 3. Realizacja funkcji logicznych (zawierających h podstawowe funktry logiczne: AND, NAND, OR, NOR, NOT, EX-OR, EX-NOR) oraz układów stykowych na sterowniku PLC 4. Zastosowanie liczników i czasomierzy podczas programowania sterownika PLC 5. Zastosowanie instrukcji porównania i przypisania podczas programowania sterownika PLC 6. Wyjaśnienie zasady działania zbocza narastającego i opadającego. Zastosowanie różnych bloków funkcyjnych na sterowniku PLC 7. Realizacja sekwencyjnego załączania oraz układów czasowych na sterowniku PLC 8. Ćwiczenie kontrolne Podczas ćwiczenia kontrolnego uczniowie wykonują samodzielnie jedno lub kilka zadań realizowanych podczas ćwiczeń.	

W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:

- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- zorganizować stanowisko pracy,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją do ćwiczenia,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- sporządzić dokumentację z ćwiczenia,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. Sałat R., Korpysz K., Obstawski P.: *Wstęp do Programowania Sterowników PLC*, WKiŁ, 2010
2. Flaga S.: *Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym*, BTC, 2010
3. Kasprzyk J.: *Programowanie sterowników przemysłowych*, PWN, 2017

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:

- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne. Pracownia programowania i symulacji urządzeń i układów mechatronicznych powinna być wyposażona w:

- stanowiska komputerowe wyposażone w monitory min. 22" z zainstalowanym oprogramowaniem służącym do programowania sterowników PLC,
- stanowiska zawierające: sterowniki PLC, przyciski, łączniki, czujniki (indukcyjne, pojemnościowe, optyczne), lampki sygnalizacyjne / elementy wykonawcze
- przyrządy pomiarowe uniwersalne,
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela, z zainstalowanym oprogramowaniem służącym do programowania sterownika PLC, podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką oraz projektorem multimedialnym.

Środki dydaktyczne

Zalecane środki dydaktyczne:

- dokumentacja techniczna stanowiska zawierającego sterownik PLC,
- dokumentacja techniczna sterownika PLC,
- katalogi,
- czasopisma branżowe,
- instrukcje do ćwiczeń,
- komputery spełniające minimalne wymagania dla oprogramowania służącego do programowania sterownika PLC,
- oprogramowanie służące do programowania sterownika PLC,
- urządzenia multimedialne.

Zalecane metody dydaktyczne

Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowując ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika mechatronika.

Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób. Uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w zespołach 2 osobowych.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
1. Ocena z realizacji powierzonego zadania. 2. Test praktyczny,
Formy indywidualizacji pracy uczniów
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.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. Wariant 1 W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia z pracowni mogą być prowadzone przez wykładowców na uczelni wyższej. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę. W szkole uczniowie poznają podstawy programowania sterowników PLC, natomiast na uczelni wyższej poznają przykłady aplikacji sterowników PLC do sterowania procesami przemysłowymi. Wariant 2 Uczelnia może na pewien okres udostępnić sprzęt dydaktyczny szkole. Uczniowie początkowe zajęcia realizują na sprzęcie dostępnym w szkole, podczas których nabywają umiejętności programowania i komunikacji sterowników PLC. Końcową część ćwiczeń realizują na sprzęcie udostępnionym przez uczelnię wyższą i prowadzone są przez wykładowców z uczelni wyższej.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. Wariant 1 Kilka początkowych zajęć uczniowie realizują w szkole. Resztę zajęć odbywają w zakładzie pracy, gdzie poznają strukturę zakładu pracy oraz zostają zapoznani z procesami przemysłowymi występującymi w zakładzie pracy. Pod opieką specjalisty uczą się programować sterowniki PLC różnych producentów, wykorzystywane w rzeczywistych warunkach pracy. Wariant 2 Kilka początkowych zajęć uczniowie realizują w szkole. Kolejną część realizują na uczelni wyższej, a ostatnią część zajęć odbywają w zakładzie pracy, gdzie zostają zapoznani z procesami przemysłowymi oraz funkcjonowaniem zakładu pracy. Następnie pod opieką specjalisty uczą się programować sterowniki PLC różnych producentów, stosowane w rzeczywistych obiektach zakładu pracy. Wariant 3 Uczniowie cały dział pracowni odbywają w zakładzie pracy. Zostają zapoznani z urządzeniami programowalnymi występującymi w maszynach i urządzeniach oraz sposobem ich programowania. Zostają przydzieleni do opiekunów/ specjalistów z zakresu programowania sterowników PLC i uczą się je programować. Na koniec zajęć otrzymują zadanie do wykonania, które ocenia przydzielony im opiekun.

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt stosowany w zakładach przemysłowych do sterowania procesami przemysłowymi. Stanowiska wyposażone w najnowsze sterowniki PLC powinny umożliwiać modelowanie procesów przemysłowych, występujących w rzeczywistych warunkach pracy. Dodatkowo sprzęt powinien być kompatybilny z oprogramowaniem wirtualnej fabryki, umożliwiającym symulację i wizualizację procesów przemysłowych.

Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą

Szkoła:

W szkole uczniowie poznają podstawy programowania sterowników PLC.

Uczelnia wyższa:

Na uczelni wyższej uczniowie uczestniczą w zajęciach laboratoryjnych, gdzie poznają przykłady zastosowania sterowników PLC w modelowaniu procesów przemysłowych.

Pracodawca:

W zakładzie pracy uczniowie uczestniczą w procesie programowania urządzeń mechatronicznych opartych o sterowniki PLC.

12.2. Projektowanie i symulacja układów mechatronicznych

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ

ELM.03.2. Podstawy mechatroniki

Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.2.1) posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice	1) wymienia wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice i elektronice 2) wykorzystuje jednostki wielkości fizycznych stosowane w elektrotechnice i elektronice 3) wyjaśnia terminy związane z elektrotechniką i elektroniką, takie jak napięcie elektryczne, prąd elektryczny, rezystancja, impedancja i admitancja 4) wyjaśnia terminy związane z obwodami elektrycznymi, np. węzeł, oczko i obwód elektryczny
ELM.03.2.4) stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	1) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego, np. I i II prawo Kirchhoffa 2) oblicza obwody prądu stałego z zastosowaniem prawa Ohma i praw Kirchhoffa 3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości, parametrów sygnałów elektrycznych w obwodach prądu przemiennego np. amplituda, wartość skuteczna, wartość chwilowa, częstotliwość 4) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w układach elektrycznych i elektronicznych

ELM.03.2.5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	1) rozróżnia symbole graficzne elementów elektrycznych, np. napędy styków, styki pomocnicze, styki robocze, cewki elementów, 2) rozróżnia symbole graficzne elementów elektronicznych, np. rezystory, kondensatory, cewki diody, tranzystory, tyrystory, triaki i diaki 3) rozróżnia symbole graficzne układów elektronicznych 4) rozróżnia symbole graficzne układów elektrycznych 6) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach układów elektrycznych, 7) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach układów elektronicznych
ELM.03.2.7) stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego	1) sporządza schematy symulacyjne układów zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami 2) sporządza schematy układów z wykorzystaniem technik komputerowych
ELM.03.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) rozróżnia schematy układów elektrycznych 2) rozróżnia schematy układów elektronicznych 3) rozróżnia schematy układów pneumatycznych i elektropneumatycznych 4) rozróżnia schematy układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych 5) posługuje się katalogami dotyczącymi elementów i układów elektronicznych 6) posługuje się katalogami dotyczącymi elementów i układów elektrycznych 7) posługuje się katalogami dotyczącymi elementów i układów pneumatycznych i elektropneumatycznych 8) posługuje się katalogami dotyczącymi elementów i układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych
ELM.03.2.13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	1) rozróżnia programy komputerowe do symulacji układów elektrycznych 2) rozróżnia programy komputerowe do symulacji układów elektronicznych 3) rozróżnia programy komputerowe do symulacji układów pneumatycznych i elektropneumatycznych 4) rozróżnia programy komputerowe do symulacji układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych 5) wykonuje zadania zawodowe korzystając z odpowiednich programów komputerowych
ELM.03.4. Montaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...

ELM.03.4.1) charakteryzuje budowę elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	1) rozróżnia symbole elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, tj. sprężarki, filtry, zawory, siłowniki, silniki, zespół przygotowania powietrza, osuszacz, smarownicę, pompy, chłodnice i nagrzewnicę 2) rozróżnia symbole elementów, podzespołów i zespołów elektropneumatycznych, tj. sprężarki, filtry, elektrozawory, siłowniki, silniki, zespół przygotowania powietrza, osuszacz, smarownicę, pompy, chłodnice i nagrzewnicę 3) rozróżnia symbole elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych, tj. akumulatory, pompy, siłowniki, silniki, zawory, filtry i regulatory 4) rozróżnia symbole elementów, podzespołów i zespołów elektrohydraulicznych, tj. akumulatory, pompy, siłowniki, silniki, elektrozawory, filtry i regulatory 5) rozpoznaje elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne na podstawie symboli 6) rozpoznaje elementy, podzespoły i zespoły elektropneumatyczne na podstawie symboli 7) rozpoznaje elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne na podstawie symboli 8) rozpoznaje elementy, podzespoły i zespoły elektrohydrauliczne na podstawie symboli 9) dobiera elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne do układu 10) dobiera elementy, podzespoły i zespoły elektropneumatyczne do układu 11) dobiera elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne do układu 12) dobiera elementy, podzespoły i zespoły elektrohydrauliczne do układu
ELM.03.4.2) wyjaśnia działanie układów sterowania pneumatycznego i hydraulicznego	1) rozpoznaje elementy układu sterowania pneumatycznego i hydraulicznego, np. sterowania ręcznego, mechanicznego, elektrycznego, bezpośredniego i pośredniego 2) opisuje zasadę działania układu sterowania pneumatycznego i hydraulicznego 3) rysuje schematy układów sterowania pneumatycznego 4) rysuje schematy układów sterowania elektropneumatycznego 5) określa diagramy funkcyjne, np. diagramy drogowe i diagramy stanów 6) rysuje diagramy funkcyjne 7) rysuje układy sterowania hydraulicznego 8) rysuje układy sterowania elektrohydraulicznego

ELM.03.4.3) charakteryzuje parametry i funkcje elementów, podzespołów, zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	1) opisuje parametry elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, np. siłowników, zaworów, filtrów, pomp, sprężarek i silników 2)) opisuje parametry elementów, podzespołów i zespołów elektropneumatycznych, np. siłowników, elektrozaworów, filtrów, pomp, sprężarek i silników 3) opisuje parametry elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych, np. siłowników, zaworów i filtrów 4) opisuje parametry elementów, podzespołów i zespołów elektrohydraulicznych, np. siłowników, zaworów, filtrów, pomp, sprężarek i silników 5) określa funkcje elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, np. siłowników, zaworów, filtrów, pomp, sprężarek i silników 6)określa funkcje elementów, podzespołów i zespołów elektropneumatycznych, np. siłowników, elektrozaworów, filtrów, pomp, sprężarek i silników 7) określa funkcje elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych, np. siłowników, zaworów i filtrów 8)określa funkcje elementów, podzespołów i zespołów elektrohydraulicznych, np. siłowników, elektrozaworów, filtrów, pomp, sprężarek i silników
ELM.03.4.4) dobiera przyrządy do pomiarów wielkości w układach pneumatycznych i hydraulicznych	1) rozróżnia symbole przyrządów do pomiarów wielkości w układach pneumatycznych i elektropneumatycznych, tj. wskaźniki ciśnienia, manometry, termometry, wskaźniki przepływu, przepływomierze, przetworniki ciśnienia, czujniki analogowe i cyfrowe na podstawie symboli, oznaczeń i wyglądu 2) rozróżnia symbole przyrządów do pomiarów wielkości w układach hydraulicznych i elektrohydraulicznych, tj. wskaźniki ciśnienia, manometry, termometry, wskaźniki poziomu cieczy, wskaźnik przepływu, przepływomierze, obrotomierze, czujniki analogowe i cyfrowe na podstawie symboli, oznaczeń 3) stosuje symbole przyrządów do pomiaru wielkości w symulacyjnych układach pneumatycznych i elektropneumatycznych 4) stosuje symbole przyrządów do pomiaru wielkości w symulacyjnych układach hydraulicznych i elektrohydraulicznych 5) odczytuje pomiary wielkości w symulacyjnych układach pneumatycznych i elektropneumatycznych

	6) odczytuje pomiary wielkości w symulacyjnych układach hydraulicznych i elektrohydraulicznych
ELM.03.4.8) kontroluje poprawność wykonania montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	1) ocenia poprawność wykonania schematu symulacyjnego układów pneumatycznych i elektropneumatycznych 2) ocenia poprawność wykonania schematu symulacyjnego układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych 5) usuwa błędy występujące podczas wykonywania połączeń na schematach układów pneumatycznych i elektropneumatycznych 6) usuwa błędy występujące podczas wykonywania połączeń na schematach hydraulicznych i elektrohydraulicznych
ELM.03.5. Montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.5.1) charakteryzuje funkcje elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) opisuje funkcje elementów elektrycznych 2) opisuje funkcje elementów elektronicznych 3) opisuje funkcje podzespołów elektrycznych 4) opisuje funkcje podzespołów elektronicznych
ELM.03.5.2) wyjaśnia działanie układów sterowania elektrycznego i elektronicznego	1) rozróżnia elementy układów sterowania elektrycznego 2) rozróżnia elementy układów sterowania elektronicznego 3) opisuje zasady działania elementów układów sterowania elektrycznego 4) opisuje zasady działania elementów układów sterowania elektronicznego 3) przestrzega zasad rysowania schematów układów elektrycznych i elektronicznych 4) projektuje układy sterowania elektrycznego z wykorzystaniem elementów stykowych, diagramów stanów i diagramów drogowych 5) projektuje układy sterowania elektronicznego 6) interpretuje działanie układów sterowania elektrycznego 7) interpretuje działanie układów sterowania elektronicznego
ELM.03.5.3) dobiera elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne do montażu w urządzeniach i systemach mechatronicznych	1) rozróżnia elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne na podstawie parametrów 2) rozróżnia elementy i podzespoły elektroniczne na podstawie parametrów 3) dobiera elementy i podzespoły elektryczne do schematu symulowanego układu 4) dobiera elementy i podzespoły elektroniczne do schematu symulowanego układu
ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych	

Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.6.1) opisuje zasadę działania elementów urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozpoznaje oraz wyjaśnia zasadę działania czujników i przetworników pomiarowych, np. czujników kontaktronowych, pojemnościowych, indukcyjnych, optycznych i wyłączników krańcowych
ELM.03.6.2) opisuje układy zasilające urządzenia i systemy mechatroniczne	1) rozpoznaje układy zasilające elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych wchodzących w skład urządzeń i systemów mechatronicznych, np. zasilacze, 2) rozpoznaje układy zasilające elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i elektropneumatycznych wchodzących w skład urządzeń i systemów mechatronicznych, np. sprężarki, zespoły przygotowania powietrza, osuszacze sprężonego powietrza i magazynowanie sprężonego powietrza 3) rozpoznaje układy zasilające elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych i elektrohydraulicznych wchodzących w skład urządzeń i systemów mechatronicznych, np. pompy hydrauliczne, akumulatory hydrauliczne, filtry cieczy hydraulicznych, zbiorniki cieczy hydraulicznych 4) rozróżnia parametry układów zasilających elementy, podzespoły i zespoły elektryczne oraz elektroniczne wchodzące w skład urządzeń i systemów mechatronicznych 5) rozróżnia parametry układów zasilających elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne wchodzące w skład urządzeń i systemów mechatronicznych 6) rozróżnia parametry układów zasilających elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne wchodzące w skład urządzeń i systemów mechatronicznych 7) podłącza urządzenia i systemy mechatroniczne do układów zasilania elektrycznego, do układów sterowania pneumatycznego i do układów sterowania hydraulicznego
ELM.03.6.3) charakteryzuje parametry elementów urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia dane znamionowe czujników, np. czujników kontaktronowych, pojemnościowych, indukcyjnych, optycznych i wyłączników krańcowych 2) charakteryzuje dane znamionowe czujników 3) dobiera dane znamionowe czujników

ELM.03.6.6) uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne zgodnie z instrukcją	1) analizuje schematy w zakresie uruchomienia urządzeń pneumatycznych i hydraulicznych 2) uruchamia bloki funkcjonalne urządzeń pneumatycznych i hydraulicznych podczas symulacji w określonej kolejności 3) uruchamia symulację urządzeń pneumatycznych i hydraulicznych zgodnie z dokumentacją 4) sprawdza poprawność działania symulowanych urządzeń pneumatycznych i hydraulicznych
ELM.03.6.7) reguluje urządzenia i systemy mechatroniczne	1) przeprowadza regulacje symulowanych urządzeń pneumatycznych i elektropneumatycznych 2) przeprowadza regulacje symulowanych urządzeń hydraulicznych i elektrohydraulicznych
ELM.03.7. Konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.7.2) monitoruje pracę urządzeń i systemów mechatronicznych	1) na podstawie symulacji określa sposoby monitorowania pracy układów elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych, hydraulicznych 2) na podstawie symulacji dobiera sposoby monitorowania pracy układów elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych, hydraulicznych 3) obserwuje pracę symulowanych układów elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych, hydraulicznych 4) diagnozuje stan układu na podstawie przeprowadzonych symulacji 5) wymienia odpowiednie procedury postępowania wynikające z symulacji pracy układów mechatronicznych
ELM.03.7.4) wykonuje pomiary wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych	1) rozróżnia symbole przyrządów stosowanych do pomiarów wielkości fizycznych podczas symulacji pracy układów elektronicznych, elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych 2) dobiera symbole przyrządów pomiarowych do pomiarów wielkości fizycznych podczas symulacji pracy układów elektronicznych, elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych 3) przeprowadza pomiary wielkości fizycznych podczas symulacji pracy układów elektronicznych, elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych 5) sporządza dokumentację wykonanych pomiarów wielkości fizycznych podczas symulacji pracy układów elektronicznych, elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1) Katalogi elementów elektronicznych, elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych.	

- 2) Schematy układów elektronicznych, elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych.
 - 3) Symbole graficzne elementów i podzespołów elektrycznych.
 - 4) Symbole graficzne elementów i podzespołów elektronicznych.
 - 5) Symbole graficzne elementów pneumatycznych i elektropneumatycznych.
 - 6) Symbole graficzne elementów hydraulicznych i elektrohydraulicznych.
 - 7) Symbole połączeń w układach elektrycznych,
 - 8) Symbole połączeń w układach elektronicznych.
 - 9) Symbole połączeń elementów układów pneumatycznych – łączy stałe i szybkozłączka.
 - 10) Symbole połączeń elementów układów hydraulicznych – łączy stałe i szybkozłączka.
 - 11) Program komputerowy do symulacji działania układów elektrycznych.
 - 12) Program komputerowy do symulacji działania układów elektronicznych.
 - 13) Program komputerowy do symulacji działania układów pneumatycznych i elektropneumatycznych.
 - 14) Program komputerowy do symulacji działania układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych.
 - 15) Symulacja działania układów elektrycznych.
 - 16) Symulacja działania układów elektronicznych.
 - 17) Symulacja działania układów pneumatycznych i elektropneumatycznych.
 - 18) Symulacja działania układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych
 - 19) Normy ISO i PN.
- Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynierijno-technicznych,
 - ścisłych i przyrodniczych.

III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA

Uczniowie otrzymują do wykonania zadania (ćwiczenia) z zakresu:

- 1) Symulacji działania analogowego układu elektronicznego.
- 2) Symulacji działania cyfrowego układu elektronicznego.
- 3) Symulacji działania układu sterowania elektrycznego.
- 4) Symulacji działania elektrycznego układu wykonawczego.
- 5) Symulacji działania układu pneumatycznego i elektropneumatycznego.
- 6) Symulacji działania układu hydraulicznego i elektrohydraulicznego

Przykładowe zadania (ćwiczenia):

- 1) Obliczanie parametrów elementów i przeprowadzenie symulacji działania układów przetworników A/C i C/A.
- 2) Symulacja pracy licznika binarnego *modulo n*.
- 3) Symulacja pracy układów blokad elektrycznych.
- 4) Symulacja pracy układu nawrotnego silnika trójfazowego.
- 5) Symulacja pracy układu pneumatycznego sterowania siłownikiem jednostronnego i dwustronnego działania w funkcji drogi, czasu, ciśnienia.
- 6) Symulacja pracy układu elektropneumatycznego sterowania siłownikiem jednostronnego i dwustronnego działania w funkcji drogi, czasu, ciśnienia;
- 7) Symulacja pracy układu hydraulicznego sterowania siłownikiem jednostronnego i dwustronnego działania w funkcji drogi, czasu, ciśnienia.
- 8) Symulacja pracy układu elektrohydraulicznego sterowania siłownikiem jednostronnego i dwustronnego działania w funkcji drogi, czasu, ciśnienia.;

W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:

- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- zorganizować stanowisko pracy zgodnie z wymogami bhp i ergonomii,
- dobrać odpowiedni program symulacyjny;
- dobrać elementy do rysowanego schematu układu,

- wybrać odpowiedni rodzaj symulacji,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. Moczko J., Król A.: *PSpice. Symulacja i optymalizacja układów elektronicznych*, Nakom, 2000.
2. Walczak J., Pasko M.: *Komputerowa analiza obwodów elektrycznych z wykorzystaniem programu SPICE: zagadnienia podstawowe*. Wyd. 2, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2002.
3. Świder J.: *Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2006

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:

- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni pneumatyki i hydrauliki lub pracowni montażu urządzeń i systemów mechatronicznych, wyposażonej w:

- stanowisko komputerowe (jedno dla dwóch uczniów) z zainstalowanymi programami do symulacji pracy układów elektronicznych, elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych.

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni wyposażonej w rzutnik multimedialny, komputer multimedialny z dostępem do Internetu i drukarką, stanowisko do demonstracji.

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, katalogi podzespołów elektronicznych, elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych, programy komputerowe do symulacji układów. W miarę możliwości: układy demonstracyjne, plansze poglądowe, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia w zawodzie technik mechatronik, czasopisma branżowe, normy ISO i PN.

Zalecane metody dydaktyczne

Omówienie ćwiczeń.

Pokaz z objaśnieniem,

Metoda projektu,

Metoda „burzy mózgów”.

Ćwiczenia praktyczne:

- Projekt i symulacja działania układu elektronicznego.
- Projekt i symulacja działania układu elektrycznego.
- Projekt i symulacja działania układu pneumatycznego i elektropneumatycznego.
- Projekt i symulacja działania układu hydraulicznego i elektrohydraulicznego.

Praca indywidualna lub w grupach.

Formy organizacyjne

Z uwagi na bezpieczeństwo uczniów oraz spodziewane efekty kształcenia zajęcia nie mogą odbywać się w grupach powyżej 12 osób. Dopuszcza się realizację zajęć z podziałem klasy na grupy. W takim przypadku zajęcia są prowadzone jednocześnie przez nauczycieli, z zachowaniem podziału 1 nauczyciel – max. 10 uczniów.

Podczas wykonywania ćwiczenia uczniowie powinni być podzieleni na 1-2-osobowe zespoły, w zależności od założonych przez nauczyciela celów

Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
Uczniowie za każde ćwiczenie otrzymują ocenę. Na ocenę z ćwiczenia ma wpływ przygotowanie teoretyczne ucznia do ćwiczenia, przebieg ćwiczenia, jakość wykonanego projektu. Po serii ćwiczeń uczniowie przystępują do tzw. ćwiczenia kontrolnego, w czasie którego otrzymują losowo do realizacji zadanie zbliżone do wykonanych ćwiczeń. Ćwiczenie kontrolne uczniowie wykonują samodzielnie.
Formy indywidualizacji pracy uczniów
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. We wszystkich formach sprawdzania wiadomości i umiejętności należy formułować pytania, zadania i zagadnienia o zróżnicowanym stopniu trudności. Umożliwi to stymulację rozwoju ucznia na miarę jego możliwości i potrzeb.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOTIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. Wariant 1 W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą i możliwości, zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni z projektowania urządzeń i systemów mechatronicznych z wykorzystaniem środowiska MATLAB i Simulink. Wariant 2 Udział uczniów w wykładach, konferencjach, prelekcjach i pokazach dotyczących nowoczesnego oprogramowania do projektowania urządzeń i systemów mechatronicznych, organizowanych przez uczelnię wyższą. Wariant 3 Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani z symulacją działania i diagnostyką złożonych układów mechatronicznych wykorzystywanych w przemyśle.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. Wariant 1 Wyjścia studyjne do pracodawców, podczas których uczniowie zostaną zapoznani ze specyfiką zakładu pracy oraz wykorzystywanymi w praktyce układami i urządzeniami mechatronicznymi. Wariant 2 Wycieczki przedmiotowe do zakładów przemysłowych i na targi branżowe np.: FESTO Sp. z o.o.; Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów – AUTOMATICON.
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt, oprogramowanie do demonstracji i symulacji układów i urządzeń mechatronicznych. Pozwoli to na diagnostykę, symulację, testowanie układów w różnych wariantach, w tym także awaryjnych.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła:

Ćwiczenia praktyczne z zakresu podstaw symulacji i doboru parametrów układów mechatronicznych.

Uczelnia wyższa:

Zajęcia praktyczne z zakresu projektowania, symulacji, montażu, uruchomienia, diagnostyki, pomiaru parametrów układów i urządzeń w systemach mechatronicznych wykorzystywanych w przemyśle.

Pracodawca:

Przeprowadzenie szkoleń z zakresu diagnostyki i eksploatacji układów, urządzeń, linii produkcyjnych tworzących systemy mechatroniczne.

12.3. Projektowanie sekwencyjnych schematów funkcjonalnych

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.03.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / kryteria weryfikacji Uczeń ...
ELM.03.2.13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych 2) wykonuje zadania zawodowe korzystając z programów komputerowych
ELM.03.2.14) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	1) korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności
ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / kryteria weryfikacji Uczeń ...
ELM.03.6.4) instaluje oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów	1) wskazuje oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów 2) dobiera oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji procesów i symulacji procesów 3) instaluje oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji procesów i symulacji procesów
ELM.03.6.5) sprawdza urządzenia i systemy mechatroniczne	1) określa sposoby sprawdzania urządzeń i systemów mechatronicznych 2) dobiera sposoby sprawdzania urządzeń i systemów mechatronicznych 3) stosuje sposoby sprawdzania urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.03.6.6) uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne zgodnie z instrukcją	1) analizuje dokumentację techniczno-ruchową w zakresie uruchomienia urządzeń i systemów mechatronicznych 2) sprawdza poprawność działania urządzeń i systemów mechatronicznych

ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / kryteria weryfikacji Uczeń ...
ELM.06.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn i urządzeń, obsługi codziennej, konserwacji 2) posługuje się katalogami dotyczącymi urządzeń i systemów mechatronicznych 3) posługuje się instrukcjami obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.06.2.13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych 2) wykonuje zadania zawodowe, korzystając z programów komputerowych
ELM.06.2.14) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	1) korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności
ELM.06.3. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / kryteria weryfikacji Uczeń ...
ELM.06.3.3) określa zasady instalacji oprogramowania do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów	1) stosuje zasady instalowania oprogramowania do symulacji procesów 2) instaluje oprogramowanie do symulacji procesów
ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / kryteria weryfikacji Uczeń ...
ELM.06.4.1) rysuje schematy układów mechanicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) stosuje zasady rysowania schematów obrazujących działanie systemów mechatronicznych 2) rozróżnia symbole stosowane na schematach obrazujących działanie systemów mechatronicznych 3) interpretuje informacje zawarte na schematach obrazujących działanie systemów mechatronicznych 4) rysuje schematy obrazujące działanie systemów mechatronicznych
ELM.06.5. Podstawy programowania urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / kryteria weryfikacji Uczeń ...
ELM.06.5.1) interpretuje instrukcje w graficznych i tekstowych językach	1) rozróżnia graficzne języki programowania

programowania stosowanych w układach sterowania	2) interpretuje instrukcje i funkcje w znormalizowanych sekwencyjnych językach programowania 3) tworzy program w sekwencyjnym języku programowania dla urządzeń programowalnych stosowanych w układach sterowania, np. sekwencyjnym języku graficznym (SFC) i języku schematów drabinkowych (LD)
ELM.06.5.2) interpretuje i modyfikuje programy napisane w graficznych i sekwencyjnych językach programowania dla urządzeń programowalnych stosowanych w układach sterowani	1) interpretuje programy w znormalizowanych sekwencyjnych językach programowania dla sterowników PLC, np. sekwencyjnym języku graficznym (SFC) i języku schematów drabinkowych (LD) 2) modyfikuje program do sterowania urządzeniami mechatronicznymi przy użyciu sterownika PLC na podstawie opisu graficznego 3) modyfikuje program do sterowania urządzeniami mechatronicznymi przy użyciu sterownika PLC na podstawie opisu procesu technologicznego 4) modyfikuje graficzne i sekwencyjne programy do programowania urządzeń stosowanych w układach sterowania 5) kontroluje poprawność wprowadzonych zmian w programach sterowników

II. TREŚCI KSZTAŁCENIA

- 1) Języki sterowania sekwencyjnego – informacje podstawowe
- 2) Symbole stosowane w sekwencyjnych schematach funkcjonalnych
- 3) Zasady konstruowania grafów
- 4) Projektowanie algorytmów sterowania
- 5) Tworzenie opisu sterowania prostym procesem przemysłowym
- 6) Projektowanie prostego układu sterowania wraz z algorytmem działania
- 7) Tworzenie opisu sterowania złożonym procesem przemysłowym
- 8) Tworzenie algorytmów automatycznego sterowania procesem przemysłowym
- 9) Algorytmy uwzględniające awaryjne zatrzymanie procesu przemysłowego

III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA

Uczniowie otrzymują do wykonania zadania (ćwiczenia) z zakresu:

- 1) Projektowanie algorytmu działania układu rozruchu silnika – gwiazda-trójkąt.
- 2) Projektowanie algorytmu działania przenośnika taśmowego.
- 3) Projektowanie algorytmu działania przesuwnej bramy wjazdowej.
- 4) Projektowanie algorytmu działania windy przemysłowej.
- 5) Projektowanie algorytmu działania sterowania sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu.
- 6) Projektowanie algorytmu działania układu oświetlenia warunkowego.

Przykładowe zadania (ćwiczenia):

- 1) Zainstalować/uruchomić odpowiedni program wspomagający projektowanie sekwencyjnych schematów funkcjonalnych
- 2) Omówić zadania realizowane przez zaproponowany proces przemysłowy
- 3) Stworzyć opis działania procesu przemysłowego
- 4) Zaproponować strukturę sekwencyjnego schematu funkcjonalnego

- 5) Zaprojektować sekwencyjny schemat funkcjonalny
- 6) Wykonać symulację sekwencyjnego schematu funkcjonalnego
- 7) Zweryfikować poprawność działania

W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:

- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- znać podstawy tworzenia sekwencyjnych schematów funkcjonalnych,
- dobrać odpowiedni program komputerowy;
- dobrać odpowiednie symbole stosowane na sekwencyjnych schematach funkcjonalnych,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonany algorytm działania procesu,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. Broel-Plater B., Układy wykorzystujące sterowniki PLC, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019
2. Korpysz K., Obstawski P., Sałat R, Wstęp do programowania sterowników PLC, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa 2018
3. Mikulczyński T., Samsonowicz Z., Więclawek R., Automatyzacja procesów produkcyjnych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017
4. PN-EN 61131-3 Sterowniki programowalne -- Część 3: Języki programowania
5. Kasprzyk J., Programowanie sterowników przemysłowych, WNT, 2006

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:

- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni programowania sterowników, mikrokontrolerów lub pracowni informatycznej, wyposażonej w:

- stanowisko komputerowe (jedno dla dwóch uczniów) z zainstalowanymi programami wspomagania projektowania układów sekwencyjnych.

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni wyposażonej w rzutnik multimedialny oraz komputer multimedialny z dostępem do Internetu i drukarką.

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, programy komputerowe do wspomagania projektowania oraz symulacji układów sekwencyjnych. W miarę możliwości: plansze poglądowe, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia w zawodzie technik mechatronik, czasopisma branżowe, normy ISO i PN.

Zalecane metody dydaktyczne

Omówienie ćwiczeń.

Pokaz z objaśnieniem,

Metoda projektu,

Metoda „burzy mózgów”.

Ćwiczenia praktyczne:

- Projektowanie algorytmów działania układów mechatronicznych wykorzystujących silniki elektryczne.

- Projektowanie algorytmów działania układów mechatronicznych wykorzystujących elementy oświetlenia - Praca indywidualna lub w grupach 1-2 osobowych.
Formy organizacyjne
Spodziewane efekty kształcenia można osiągnąć stosując indywidualne podejście do ucznia. Bezpieczeństwo pracy na pracowni i osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia powoduje, że zajęcia nie mogą odbywać się w grupach powyżej 12 osób. Dopuszcza się realizację zajęć z podziałem klasy na grupy. W takim przypadku zajęcia są prowadzone jednocześnie przez nauczycieli, z zachowaniem podziału 1 nauczyciel – max. 10 uczniów. Podczas wykonywania ćwiczenia uczniowie powinni być podzieleni na maksymalnie 1-2-osobowe zespoły.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
Uczniowie za każde ćwiczenie otrzymują ocenę. Na ocenę z ćwiczenia ma wpływ przygotowanie teoretyczne ucznia do ćwiczenia, przebieg ćwiczenia, jakość wykonanego projektu. Po serii ćwiczeń uczniowie przystępują do tzw. ćwiczenia kontrolnego, w czasie którego otrzymują losowo do realizacji zadanie zbliżone do wykonanych ćwiczeń. Ćwiczenie kontrolne uczniowie wykonują samodzielnie.
Formy indywidualizacji pracy uczniów
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. We wszystkich formach sprawdzania wiadomości i umiejętności należy formułować pytania, zadania i zagadnienia o zróżnicowanym stopniu trudności. Umożliwi to stymulację rozwoju ucznia na miarę jego możliwości i potrzeb.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. Wariant 1 W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez nauczycieli akademickich. Zajęcia mogą być prowadzone w całości lub w części przez nauczyciela akademickiego. Wariant 2 Wyjścia uczniów na wykłady, laboratoria, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą. Wariant 3 Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez nauczycieli akademickich, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani z zagadnieniami dotyczącymi projektowania i weryfikacji sekwencyjnych schematów funkcjonalnych.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. Wariant 1

Wyjścia studyjne do pracodawców, podczas których uczniowie zostaną zapoznani ze specyfiką zakładu pracy oraz praktycznym wykorzystywaniem wiedzy w zakresie projektowania systemów mechatronicznych w oparciu o schematy sekwencyjne.

Wariant 2

Wycieczki przedmiotowe do zakładów przemysłowych i na targi branżowe np.: FESTO Sp. z o.o.; Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów – AUTOMATICON, Targi Elektroniki i Automatyki (TEiA Kielce)

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Zajęcia mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt komputerowy, oprogramowanie wspomagające projektowanie układów w oparciu o sterowanie sekwencyjne oraz oprogramowanie do symulacji opracowanych układów mechatronicznych. Pozwoli to na diagnostykę, symulację, testowanie opracowanych projektów w różnych wariantach, w tym także awaryjnych.

Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą

Szkoła:

Ćwiczenia praktyczne z zakresu podstaw projektowania. Tworzenie opisu sterowania prostym procesem przemysłowym, projektowanie prostego układu sterowania wraz z algorytmem działania.

Uczelnia wyższa:

Zajęcia praktyczne w zakresie tworzenia opisu sterowania złożonego procesu przemysłowego, projektowanie złożonego układu sterowania wraz z algorytmem działania – przykłady projektów wykorzystywanych w przemyśle.

Pracodawca:

Przeprowadzenie szkoleń w zakresie wykorzystywanych w przemyśle układów sterowania urządzeniami oraz liniami produkcyjnymi tworzącymi systemy mechatroniczne.

13. Pracownia układów mechatronicznych

13.1. Układy pneumatyczne i elektropneumatyczne

13.2. Układy analogowe i cyfrowe

13.3. Układy sterowania przemysłowego

Efekty i treści kształcenia wspólne dla działów 13.1. – 13.3.

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych.	
ELM.03.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną

	przeciwpowozarow, ochron, antystatyczn, ochron, srodowiska 4) wymienia podstawowe pojecia zwi, zane z bezpiecstwem i higien, pracy, ochron, antystatyczn, ochron, przeciwpowozarow oraz ochron, srodowiska 5) wskazuje rozwiazania ergonomiczne podczas doboru narzedzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.03.1.2) rozroznia zadania i uprawnienia instytucji oraz sluzb dzialajacych w zakresie ochrony pracy i ochrony srodowiska	1) wymienia instytucje i sluzby dzialajace w zakresie ochrony pracy i ochrony srodowiska 2) wymienia zadania i uprawnienia instytucji i sluzb dzialajacych w zakresie ochrony pracy i ochrony srodowiska
ELM.03.1.3) okresla prawa i obowiazki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpiecstwa i higieny pracy	1) wymienia obowiazki pracodawcy w zakresie bezpiecstwa i higieny pracy 2) wymienia obowiazki pracowników w zakresie bezpiecstwa i higieny pracy
ELM.03.1.4) stosuje zasady bezpiecstwa i higieny pracy, ochrony przeciwpowozarowej, ochrony antystatycznej i ochrony srodowiska	1) rozpoznaje zagrozenia dla srodowiska zwi, zane z prac, w zawodzie 2) wymienia sposoby postepowania w stanach naglego zagrozenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postepowania w przypadku zagrozenia powozarowego
ELM.03.1.5) okresla zagrozenia zwi, zane z wystepowaniem szkodliwych czynnikow w srodowisku pracy	1) wymienia czynniki szkodliwe wystepujace w srodowisku pracy dzialajace na organizm czlowieka 2) wskazuje zrodla czynnikow szkodliwych w miejscu pracy 3) rozroznia sposoby przeciwdzialania czynnikom szkodliwym
ELM.03.1.6) stosuje srodki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadani zawodowych	1) wymienia srodki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadani zawodowych 2) dobiera srodki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy 3) wykorzystuje srodki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku pracy
ELM.03.1.7) udziela pierwszej pomocy w stanach naglego zagrozenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujace na stany naglego zagrozenia zdrowotnego 2) ocenia sytuacje poszkodowanego na podstawie analizy objawow obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) uklada poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie sluzby
ELM.03.9. Kompetencje personalne i spoleczne	
Efekty ksztalcenia Uczen ...	Uszczegolowione efekty ksztalcenia / przewidywane osiagniecia uczniow

	Uczeń ...
ELM.03.9.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.03.9.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.03.9.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwanie się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
ELM.03.9.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.03.9.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu

ELM.03.9.6) doskonalą umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodowe dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.03.9.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.03.9.8) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.03.9.9) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.1.1) określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące w środowisku pracy działające na organizm człowieka 2) wskazuje źródła czynników szkodliwych w miejscu pracy 3) rozróżnia sposoby przeciwdziałania czynnikom szkodliwym
ELM.06.1.2) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.06.1.3) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy,	1) wymienia zasady tworzenia ergonomicznego stanowiska pracy 2) dobiera wyposażenie stanowiska pracy w zakresie wymagań dotyczących ergonomii,

ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska 3) omawia wpływ wprowadzanych zmian na pracę
ELM.06.1.4) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	1) wymienia środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych 2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy 3) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku pracy
ELM.06.1.5) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.06.7. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.7.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.06.7.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.06.7.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się

	niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
ELM.06.7.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.06.7.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.06.7.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.06.7.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.06.7.8) negocjuje warunki porozumień	1) charakteryzuje pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji 2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia
ELM.06.7.9) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.06.7.10) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu

	4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.06.8. Organizacja pracy małych zespołów	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.8.1) planuje i organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań	1) określa zadania do realizacji dla zespołu 2) przydziela zadania członkom zespołu 3) kontroluje wykonanie zadań przez zespół
ELM.06.8.2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań	1) ocenia predyspozycje poszczególnych członków zespołu do wykonania zadania 2) określa kryteria przydziału zadań 3) wyjaśnia kryteria przydziału zadań członkom zespołu 4) rozdziela zadania według przyjętych kryteriów
ELM.06.8.3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań	1) ustala z zespołem lub osobiście kolejność wykonywania zadań 2) współpracuje z osobami wykonującym poszczególne zadania
ELM.06.8.4) monitoruje i ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań	1) kontroluje jakość działań wykonywanych przez członków zespołu 2) omawia z zespołem pracę poszczególnych członków zespołu i zespołu jako całości 3) udziela informacji zwrotnej w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań
ELM.06.8.5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakości pracy	1) dokonuje analizy z zespołem rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy 2) organizuje dyskusje i analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych mające na celu poprawę warunków i jakości pracy 3) wypracowuje z zespołem modernizację stanowisk pracy 4) monitoruje proces wykonywania zadań
W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia realizowana jest organizacja pracy małych zespołów.	
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
Na każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia realizowane są treści:	
1) BHP na stanowisku z pracy 2) Pierwsza pomoc w wypadkach związanych z wykonywanym zadaniem na stanowisku pracy 3) Organizacja stanowiska pracy 4) Określanie zagrożeń występujących podczas wykonywanych zadań na stanowisku pracy 5) Czynniki szkodliwe dla człowieka podczas wykonywanych zadań na stanowisku pracy	
W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia kształtowane są również kompetencje społeczne.	
W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia realizowana jest organizacja pracy małych zespołów.	

Wyżej wymienione treści kształcenia odnoszą się do dziedziny nauk społecznych.

13.1. Układy pneumatyczne i elektropneumatyczne

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.03.4. Montaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.4.1) charakteryzuje budowę elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	1) rozróżnia elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne, np. sprężarki, filtry, zawory, siłowniki, silniki, zespół przygotowania powietrza, osuszacz, smarownicę, pompy, chłodnice i nagrzewnicę 2) rozróżnia elementy, podzespoły i zespoły elektropneumatyczne, np. sprężarki, filtry, elektrozawory, siłowniki, silniki, zespół przygotowania powietrza, osuszacz, smarownicę, pompy, chłodnice i nagrzewnicę 3) rozróżnia elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne, np. akumulatory, pompy, siłowniki, silniki, zawory, filtry i regulatory 4) rozróżnia elementy, podzespoły i zespoły elektrohydrauliczne, np. akumulatory, pompy, siłowniki, silniki, elektrozawory, filtry i regulatory 5) rozpoznaje elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne na podstawie symboli 6) rozpoznaje elementy, podzespoły i zespoły elektropneumatyczne na podstawie symboli 7) rozpoznaje elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne na podstawie symboli 8) rozpoznaje elementy, podzespoły i zespoły elektrohydrauliczne na podstawie symboli 9) dobiera elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne do montażu 10) dobiera elementy, podzespoły i zespoły elektropneumatyczne do montażu 11) dobiera elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne do montażu 12) dobiera elementy, podzespoły i zespoły elektrohydrauliczne do montażu

ELM.03.4.2) wyjaśnia działanie układów sterowania pneumatycznego i hydraulicznego	1) rozpoznaje elementy układu sterowania pneumatycznego i hydraulicznego, np. sterowania ręcznego, mechanicznego, elektrycznego, bezpośredniego i pośredniego 2) opisuje zasadę działania układu sterowania pneumatycznego i hydraulicznego 3) rysuje schematy układów sterowania pneumatycznego 4) rysuje schematy układów sterowania elektropneumatycznego 5) określa diagramy funkcyjne, np. diagramy drogowe i diagramy stanów 6) rysuje diagramy funkcyjne 7) rysuje układy sterowania hydraulicznego 8) rysuje układy sterowania elektrohydraulicznego
ELM.03.4.3) charakteryzuje parametry i funkcje elementów, podzespołów, zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	1) opisuje parametry elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, np. siłowników, zaworów, filtrów, pomp, sprężarek i silników 2) opisuje parametry elementów, podzespołów i zespołów elektropneumatycznych, np. siłowników, elektrozaworów, filtrów, pomp, sprężarek i silników 3) opisuje parametry elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych, np. siłowników, zaworów i filtrów 4) opisuje parametry elementów, podzespołów i zespołów elektrohydraulicznych, np. siłowników, zaworów, filtrów, pomp, sprężarek i silników 5) określa funkcje elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, np. siłowników, zaworów, filtrów, pomp, sprężarek i silników 6) określa funkcje elementów, podzespołów i zespołów elektropneumatycznych, np. siłowników, elektrozaworów, filtrów, pomp, sprężarek i silników 7) określa funkcje elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych, np. siłowników, zaworów i filtrów 8) określa funkcje elementów, podzespołów i zespołów elektrohydraulicznych, np. siłowników, elektrozaworów, filtrów, pomp, sprężarek i silników

ELM.03.4.4) dobiera przyrządy do pomiarów wielkości w układach pneumatycznych i hydraulicznych	1) rozróżnia przyrządy do pomiarów wielkości w układach pneumatycznych i elektropneumatycznych, np. wskaźniki ciśnienia, manometry, termometry, wskaźniki przepływu, przepływomierze, przetworniki ciśnienia, czujniki analogowe i cyfrowe na podstawie symboli, oznaczeń i wyglądu 2) rozróżnia przyrządy do pomiarów wielkości w układach hydraulicznych i elektrohydraulicznych, np. wskaźniki ciśnienia, manometry, termometry, wskaźniki poziomu cieczy, wskaźnik przepływu, przepływomierze, obrotomierze, czujniki analogowe i cyfrowe na podstawie symboli, oznaczeń i wyglądu 3) wykonuje pomiary wielkości w układach pneumatycznych i elektropneumatycznych 4) wykonuje pomiary wielkości w układach hydraulicznych i elektrohydraulicznych
ELM.03.4.5) charakteryzuje narzędzia do montażu i demontażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	1) rozróżnia narzędzia do montażu i demontażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych oraz hydraulicznych 2) rozróżnia narzędzia do montażu i demontażu elementów, podzespołów i zespołów elektropneumatycznych oraz elektrohydraulicznych 3) dobiera narzędzia do montażu i demontażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych 4) dobiera narzędzia do montażu i demontażu elementów, podzespołów i zespołów elektropneumatycznych i elektrohydraulicznych
ELM.03.4.6) ocenia stan techniczny elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych przygotowanych do montażu	1) dobiera sposoby oceny stanu technicznego elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych oraz hydraulicznych przygotowanych do montażu 2) dobiera sposoby oceny stanu technicznego elementów, podzespołów i zespołów elektropneumatycznych oraz elektrohydraulicznych przygotowanych do montażu 3) dokonuje oceny stanu technicznego elementów, podzespołów i zespołów

	pneumatycznych oraz hydraulicznych przygotowanych do montażu 4) dokonuje oceny stanu technicznego elementów, podzespołów i zespołów elektropneumatycznych oraz elektrohydraulicznych przygotowanych do montażu 5) lokalizuje usterki elementów podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych 6) lokalizuje usterki elementów podzespołów i zespołów elektropneumatycznych i elektrohydraulicznych
ELM.03.4.7) wykonuje montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	1) określa sposób montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i elektropneumatycznych, np. mocowanie na łapach, za pomocą kołnierzy, za pomocą jarzma 2) określa sposób montażu elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych i elektrohydraulicznych, np. mocowanie na łapach, za pomocą kołnierzy, za pomocą jarzma 3) określa sposób łączenia elementów za pomocą złącz wtykowych i połączeń gwintowych 4) planuje czynności związane z montażem i demontażem elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i elektropneumatycznych 5) planuje czynności związane z montażem i demontażem elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych i elektrohydraulicznych
ELM.03.4.8) kontroluje poprawność wykonania montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	1) określa metody kontroli poprawności wykonania montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i elektropneumatycznych 2) określa metody kontroli poprawności wykonania montażu elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych i elektrohydraulicznych 3) ocenia poprawność wykonania montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i elektropneumatycznych

	4) ocenia poprawność wykonania montażu elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych i elektrohydraulicznych 5) usuwa błędy występujące podczas montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i elektropneumatycznych 6) usuwa błędy występujące podczas montażu elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych i elektrohydraulicznych
ELM.03.4.9) sprawdza zgodność montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych z dokumentacją techniczną	1) rozróżnia dokumentację dotyczącą montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i elektropneumatycznych 2) rozróżnia dokumentację dotyczącą montażu elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych i elektrohydraulicznych 3) posługuje się dokumentacją techniczną podczas montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i elektropneumatycznych 4) posługuje się dokumentacją techniczną podczas montażu elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych i elektrohydraulicznych
ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.6.1) opisuje zasadę działania elementów urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozpoznaje oraz wyjaśnia zasadę działania czujników i przetworników pomiarowych, np. czujników kontaktronowych, pojemnościowych, indukcyjnych, optycznych i wyłączników krańcowych
ELM.03.6.2) opisuje układy zasilające urządzenia i systemy mechatroniczne	1) rozpoznaje układy zasilające elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych wchodzących w skład urządzeń i systemów mechatronicznych, np. zasilacze, 2) rozpoznaje układy zasilające elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i elektropneumatycznych wchodzących w skład urządzeń i systemów mechatronicznych, np. sprężarki, zespoły przygotowania powietrza, osuszacze sprężonego powietrza i magazynowanie sprężonego powietrza

	3) rozpoznaje układy zasilające elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych i elektrohydraulicznych wchodzących w skład urządzeń i systemów mechatronicznych, np. pompy hydrauliczne, akumulatory hydrauliczne, filtry cieczy hydraulicznych, zbiorniki cieczy hydraulicznych 4) rozróżnia parametry układów zasilających elementy, podzespoły i zespoły elektryczne oraz elektroniczne wchodzące w skład urządzeń i systemów mechatronicznych 5) rozróżnia parametry układów zasilających elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne wchodzące w skład urządzeń i systemów mechatronicznych 6) rozróżnia parametry układów zasilających elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne wchodzące w skład urządzeń i systemów mechatronicznych 7) podłącza urządzenia i systemy mechatroniczne do układów zasilania elektrycznego, do układów sterowania pneumatycznego i do układów sterowania hydraulicznego
ELM.03.6.3) charakteryzuje parametry elementów urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia dane znamionowe czujników, np. czujników kontaktronowych, pojemnościowych, indukcyjnych, optycznych i wyłączników krańcowych 2) charakteryzuje dane znamionowe czujników 3) dobiera dane znamionowe czujników
ELM.03.6.5) sprawdza urządzenia i systemy mechatroniczne	1) określa sposoby sprawdzania układów pneumatycznych 2) określa sposoby sprawdzania układów elektropneumatycznych 3) określa sposoby sprawdzania układów hydraulicznych 4) określa sposoby sprawdzania układów elektrohydraulicznych 5) dobiera sposoby sprawdzania układów pneumatycznych 6) dobiera sposoby sprawdzania układów elektropneumatycznych 7) dobiera sposoby sprawdzania układów hydraulicznych

	8) dobiera sposoby sprawdzania układów elektrohydraulicznych 9) stosuje sposoby sprawdzania układów pneumatycznych 10) stosuje sposoby sprawdzania układów elektropneumatycznych 11) stosuje sposoby sprawdzania układów hydraulicznych 12) stosuje sposoby sprawdzania układów elektrohydraulicznych
ELM.03.6.6) uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne zgodnie z instrukcją	1) analizuje dokumentację techniczno-ruchową w zakresie uruchomienia urządzeń pneumatycznych i hydraulicznych 2) uruchamia bloki funkcjonalne urządzeń pneumatycznych i hydraulicznych w określonej kolejności 3) uruchamia urządzenia pneumatyczne i hydrauliczne zgodnie z dokumentacją 4) sprawdza poprawność działania urządzeń pneumatycznych i hydraulicznych 5) stosuje zasady bezpieczeństwa podczas uruchamiania urządzeń pneumatycznych i hydraulicznych
ELM.03.6.7) reguluje urządzenia i systemy mechatroniczne	1) przeprowadza regulacje urządzeń pneumatycznych, elektropneumatycznych 2) przeprowadza regulacje urządzeń hydraulicznych, elektrohydraulicznych 3) stosuje zasady bezpieczeństwa podczas regulacji parametrów urządzeń pneumatycznych, elektropneumatycznych 4) stosuje zasady bezpieczeństwa podczas regulacji parametrów urządzeń hydraulicznych, elektrohydraulicznych
ELM.03.7. Konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.7.1) określa sposoby konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych	1) dobiera sposoby konserwacji urządzeń pneumatycznych, hydraulicznych i mechanicznych 2) stosuje sposoby konserwacji urządzeń pneumatycznych, hydraulicznych i mechanicznych

2) monitoruje pracę urządzeń i systemów mechatronicznych	1) określa sposoby monitorowania pracy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych, hydraulicznych i mechanicznych 2) dobiera sposoby monitorowania pracy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych, hydraulicznych i mechanicznych 3) obserwuje pracę urządzeń elektrycznych, pneumatycznych, hydraulicznych i mechanicznych 4) diagnozuje stan urządzenia na podstawie przeprowadzonych obserwacji 5) stosuje odpowiednie procedury wynikające z obserwacji pracy urządzeń
ELM.03.7.4) wykonuje pomiary wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych	1) rozróżnia przyrządy pomiarowe stosowane do pomiarów wielkości fizycznych urządzeń pneumatycznych i hydraulicznych 2) dobiera przyrządy pomiarowe do pomiarów wielkości fizycznych w urządzeniach pneumatycznych i hydraulicznych 3) przygotowuje stanowisko pracy do przeprowadzania pomiarów w urządzeniach pneumatycznych i hydraulicznych 4) przeprowadza pomiary wielkości fizycznych w urządzeniach pneumatycznych i hydraulicznych 5) sporządza protokoły z wykonanych pomiarów wielkości fizycznych w urządzeniach pneumatycznych i hydraulicznych
ELM.03.7.5) przygotowuje materiały eksploatacyjne, elementy, podzespoły i zespoły urządzeń i systemów mechatronicznych do konserwacji	1) dobiera materiały eksploatacyjne na podstawie katalogów 2) rozpoznaje materiały eksploatacyjne, elementy, podzespoły i zespoły urządzeń i systemów mechatronicznych do konserwacji 3) dobiera materiały eksploatacyjne, elementy, podzespoły i zespoły urządzeń i systemów mechatronicznych do konserwacji
ELM.03.7.6) wykonuje prace konserwacyjne elementów, podzespołów i zespołów urządzeń i systemów mechatronicznych	1) przeprowadza oględziny elementów, podzespołów i zespołów urządzeń i systemów mechatronicznych 2) przygotowuje stanowisko do przeprowadzania konserwacji elementów, podzespołów i zespołów urządzeń i systemów mechatronicznych

	3) przeprowadza prace konserwacyjne elementów, podzespołów i zespołów urządzeń i systemów mechatronicznych 4) ocenia jakość wykonanych prac konserwacyjnych elementów, podzespołów i zespołów urządzeń i systemów mechatronicznych 5) sporządza protokół z wykonanych prac konserwacyjnych
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1) Katalogi elementów pneumatycznych i hydraulicznych. 2) Schematy układów pneumatycznych i hydraulicznych. 3) Budowa układu pneumatycznego. 4) Budowa układu hydraulicznego. 5) Budowa układu elektropneumatycznego. 6) Budowa układu elektrohydraulicznego. 7) Zespół przygotowania powietrza. 8) Urządzenia wytwarzania sprężonego powietrza. 9) Siłowniki pneumatyczne – budowa, rodzaje, symbole. 10) Siłowniki hydrauliczne – budowa, rodzaje, symbole. 11) Zawory pneumatyczne – budowa, rodzaje, symbole. 12) Zawory hydrauliczne – budowa, rodzaje, symbole. 13) Elektrozawory pneumatyczne – budowa, rodzaje, symbole 14) Elektrozawory hydrauliczne – budowa, rodzaje, symbole. 15) Zawory logiczne AND i OR w układach pneumatyki. 16) Zawory logiczne AND i OR w układach hydraulicznych. 17) Rodzaje przewodów pneumatycznych. 18) Rodzaje przewodów hydraulicznych. 19) Sposoby łączenia elementów układów pneumatycznych – łączy stałe i szybkozłączka. 20) Sposoby łączenia elementów układów hydraulicznych – łączy stałe i szybkozłączka. 21) Diagnostyka nieszczelności w układach pneumatycznych. 22) Dobór narzędzi do montażu i demontażu układów pneumatycznych. 23) Montaż układów pneumatycznych i elektropneumatycznych. 24) Demontaż układów pneumatycznych i elektropneumatycznych. 25) Program komputerowy do symulacji działania układów pneumatycznych i hydraulicznych. 26) Normy ISO i PN. 27) Symbole graficzne elementów elektrycznych. 28) Symbole graficzne elementów pneumatycznych i elektropneumatycznych. 29) Symbole graficzne elementów hydraulicznych i elektrohydraulicznych. Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki: - inżynierijno-technicznych, - ścisłych i przyrodniczych.	
III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA	

Uczniowie otrzymują do wykonania zadania z zakresu:

- 1) Montażu, uruchomienia i pomiaru parametrów układu sterowania pneumatycznego w funkcji drogi;
- 2) Montażu uruchomienia i pomiaru parametrów układu sterowania pneumatycznego w funkcji czasu;
- 3) Montażu uruchomienia i pomiaru parametrów układu sterowania pneumatycznego w funkcji ciśnienia;
- 4) Montażu uruchomienia i pomiaru parametrów układu sterowania elektropneumatycznego w funkcji drogi;
- 5) Montażu uruchomienia i pomiaru parametrów układu sterowania elektropneumatycznego w funkcji czasu;
- 6) Montażu, uruchomienia i pomiaru parametrów układu sterowania elektropneumatycznego w funkcji ciśnienia;

Przykładowe zadania (ćwiczenia)

- 1) Wykonanie, uruchomienie, pomiar parametrów układu pneumatycznego z sterowania siłownikiem jednostronnego i dwustronnego działania w funkcji drogi;
- 2) Wykonanie, uruchomienie, pomiar parametrów układu pneumatycznego z sterowania siłownikiem jednostronnego i dwustronnego działania w funkcji czasu;
- 3) Wykonanie, uruchomienie, pomiaru parametrów układu pneumatycznego z sterowania siłownikiem jednostronnego i dwustronnego działania w funkcji ciśnienia;
- 4) Wykonanie, uruchomienie, pomiaru parametrów układu elektropneumatycznego z sterowania siłownikiem jednostronnego i dwustronnego działania w funkcji drogi;
- 5) Wykonanie, uruchomienie, pomiar parametrów układu elektropneumatycznego z sterowania siłownikiem jednostronnego i dwustronnego działania w funkcji czasu;
- 6) Wykonanie, uruchomienie, pomiar parametrów układu elektropneumatycznego z sterowania siłownikiem jednostronnego i dwustronnego działania w funkcji ciśnienia;
- 7) Wykonanie, uruchomienie, pomiar i dobór parametrów układów sterowania pneumatycznego z wykorzystaniem czujników;
- 8) Wykonanie, uruchomienie, pomiar i dobór parametrów układów sterowania elektropneumatycznego z wykorzystaniem czujników;
- 9) Wykonanie, uruchomienie i dobór parametrów układów sterowania pneumatycznego w cyklu automatycznym;
- 10) Wykonanie, uruchomienie i dobór parametrów układów sterowania elektropneumatycznego w cyklu automatycznym;

W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:

- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- zorganizować stanowisko pracy zgodnie z wymogami bhp i ergonomii,
- dobrać elementy do rysowanego schematu układu,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. Dziurski R.: *Montaż elementów i podzespołów pneumatycznych i hydraulicznych. Podręcznik do nauki zawodu technik mechatronik monter mechatronik E.3.2. Szkoła ponadgimnazjalna*, WSiP, 2016
2. Szellerski M.W.: *Układy pneumatyczne w maszynach i urządzeniach - Poradnik*, Wydawnictwo KaBe, 2018
3. Świder J.: *Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2006

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:

- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni pneumatyki i hydrauliki lub pracowni montażu urządzeń i systemów mechatronicznych, wyposażonej w:

- stanowiska (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) do montażu i demontażu: elementów, podzespołów, zespołów pneumatycznych i elektropneumatycznych; narzędzia i przyrządy pomiarowe; dokumentację techniczną montowanych elementów, podzespołów i zespołów; materiały eksploatacyjne;
- stanowisko komputerowe (jedno dla dwóch uczniów) z zainstalowanym programem do rysowania schematów układów pneumatycznych i hydraulicznych

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni pneumatyki i hydrauliki wyposażonej w rzutnik multimedialny, komputer multimedialny z dostępem do Internetu i drukarką, stanowisko do demonstracji.

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, katalogi podzespołów pneumatycznych i hydraulicznych, program komputerowy do symulacji układów pneumatycznych i hydraulicznych. W miarę możliwości: układy demonstracyjne, plansze poglądowe, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia w zawodzie technik mechatronik, czasopisma branżowe, normy ISO i PN.

Zalecane metody dydaktyczne

Omówienie teoretyczne zagadnień.
Prezentacje multimedialne
Pokaz z objaśnieniem.
Metoda projektu.
Ćwiczenia praktyczne:
Praca indywidualna lub w grupach.

Formy organizacyjne

Z uwagi na bezpieczeństwo uczniów oraz spodziewane efekty kształcenia zajęcia nie mogą odbywać się w grupach powyżej 12 osób. Dopuszcza się realizację zajęć z podziałem klasy na grupy. W takim przypadku zajęcia są prowadzone jednocześnie przez nauczycieli, z zachowaniem podziału 1 nauczyciel – max. 12 uczniów.

Podczas wykonywania ćwiczenia uczniowie powinny być podzieleni na 1-2-osobowe zespoły, w zależności od założonych przez nauczyciela celów
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
Uczniowie za każde ćwiczenie otrzymują ocenę. Na ocenę z ćwiczenia ma wpływ przygotowanie teoretyczne ucznia do ćwiczenia, przebieg ćwiczenia, jakość wykonanego projektu. Po serii ćwiczeń uczniowie przystępują do tzw. ćwiczenia kontrolnego, w czasie którego otrzymują losowo do realizacji zadanie zbliżone do wykonanych ćwiczeń. Ćwiczenie kontrolne uczniowie wykonują samodzielnie.
Formy indywidualizacji pracy uczniów
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. We wszystkich formach sprawdzania wiadomości i umiejętności należy formułować pytania, zadania i zagadnienia o zróżnicowanym stopniu trudności. Umożliwi to stymulację rozwoju ucznia na miarę jego możliwości i potrzeb.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. Wariant 1 Uczniowie wykonują podstawowe układy na zajęciach w szkole. Na uczelni mogą zostać przeprowadzone zajęcia z montażu i uruchomienia złożonych układów przeznaczonych dla przemysłu. Wariant 2 Wyjścia uczniów na wykłady, laboratoria, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą. Wariant 3 Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani ze sprzętem dostępnym na uczelni, a nie dostępnym w szkole, np. układami hydraulicznymi
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. Wariant 1 Wyjścia studyjne do pracodawców, podczas których uczniowie zostaną zapoznani ze specyfiką zakładu pracy oraz nowoczesnym sprzętem, zbudowanym w oparciu o elementy i układy pneumatyczne i hydrauliczne. Wariant 2 Wycieczki przedmiotowe do zakładów przemysłowych i na targi branżowe np.: Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów – AUTOMATICON

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Zajęcia mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do demonstracji i symulacji układów pneumatycznych i hydraulicznych. Pozwoli na diagnostykę, symulację, testowanie układów w różnych wariantach, w tym także awaryjnych.

Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą

Szkoła:

Ćwiczenia praktyczne z zakresu montażu, uruchomienia, pomiaru parametrów i diagnostyki w układach pneumatycznych i elektropneumatycznych.

Uczelnia wyższa:

Zajęcia praktyczne z zakresu budowy, montażu, uruchomienia, diagnostyki, pomiaru parametrów układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych wykorzystywanych w przemyśle.

Pracodawca:

Przeprowadzenie szkoleń z zakresu diagnostyki i utrzymania ruchu linii produkcyjnych i systemów mechatronicznych z układami i urządzeniami pneumatycznymi i hydraulicznymi.

13.2. Układy analogowe i cyfrowe

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ

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

ELM.03.2. Podstawy mechatroniki

Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.2.1) posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice	1) posługuje się pojęciami, określeniami, nazwami charakteryzującymi elementy układów analogowych i cyfrowych
ELM.03.2.5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	1) rozpoznaje elementy układów analogowych i cyfrowych na podstawie wyglądu, oznaczeń oraz symboli graficznych 2) rozróżnia symbole graficzne układów analogowych i cyfrowych 3) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów analogowych i cyfrowych
ELM.03.2.6) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych	1) wskazuje parametry elementów układów analogowych i cyfrowych 2) wymienia parametry podstawowych układów analogowych i cyfrowych
ELM.03.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) posługuje się dokumentacją techniczną układów analogowych i cyfrowych

	2) posługuje się katalogami dotyczącymi układów analogowych i cyfrowych
ELM.03.5. Montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.5.1) charakteryzuje funkcje elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) opisuje funkcje elementów układów analogowych i cyfrowych 2) opisuje funkcje podzespołów układów analogowych i cyfrowych
ELM.03.5.2) wyjaśnia działanie układów sterowania elektrycznego i elektronicznego	1) rozróżnia elementy układów sterowania elektrycznego i elektronicznego 2) opisuje zasady działania elementów układów sterowania elektrycznego i elektronicznego 3) przestrzega zasad rysowania schematów układów analogowych i cyfrowych 4) projektuje układy sterowania elektrycznego z wykorzystaniem elementów stykowych, diagramów stanów 5) projektuje układy sterowania elektronicznego 6) interpretuje działanie układów sterowania elektrycznego i elektronicznego
ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
2) opisuje układy zasilające urządzenia i systemy mechatroniczne	1) rozpoznaje układy zasilające elementów, podzespołów i zespołów układów analogowych i cyfrowych 2) rozróżnia parametry układów zasilających elementy, podzespoły i zespoły układów analogowych i cyfrowych 3) podłącza układy analogowe i cyfrowe do układów zasilania elektrycznego
3) charakteryzuje parametry elementów urządzeń i systemów mechatronicznych	1) charakteryzuje parametry elementów układów analogowych i cyfrowych
5) sprawdza urządzenia i systemy mechatroniczne	1) określa sposoby sprawdzania układów analogowych i cyfrowych 2) dobiera sposoby sprawdzania układów analogowych i cyfrowych

	3) stosuje sposoby sprawdzania układów analogowych i cyfrowych
6) uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne zgodnie z instrukcją	1) analizuje dokumentację techniczno-ruchową w zakresie uruchomienia układów analogowych i cyfrowych 2) uruchamia układy analogowe i cyfrowe zgodnie z dokumentacją 4) sprawdza poprawność działania układów analogowych i cyfrowych 5) stosuje zasady bezpieczeństwa podczas uruchamiania układów analogowych i cyfrowych
7) reguluje urządzenia i systemy mechatroniczne	1) przeprowadza regulacje układów analogowych i cyfrowych 2) stosuje zasady bezpieczeństwa podczas regulacji parametrów układów analogowych i cyfrowych
ELM.03.7. Konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
2) monitoruje pracę urządzeń i systemów mechatronicznych	1) diagnozuje stan urządzenia na podstawie komunikatów z urządzeń analogowych i cyfrowych
4) wykonuje pomiary wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych	1) rozróżnia przyrządy pomiarowe stosowane do pomiarów wielkości fizycznych układów analogowych i cyfrowych 2) dobiera przyrządy pomiarowe do pomiarów wielkości fizycznych w układach analogowych i cyfrowych 3) przygotowuje stanowisko pracy do przeprowadzania pomiarów w układach analogowych i cyfrowych 4) przeprowadza pomiary wielkości fizycznych w układach analogowych i cyfrowych 5) sporządza protokoły z wykonanych pomiarów wielkości fizycznych w układach analogowych i cyfrowych
6) wykonuje prace konserwacyjne elementów, podzespołów i zespołów urządzeń i systemów mechatronicznych	1) przeprowadza oględziny elementów, podzespołów i zespołów układów analogowych i cyfrowych
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.2. Podstawy mechatroniki	

Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.2.1) posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice	1) posługuje się pojęciami, określeniami, nazwami charakteryzującymi elementy układów analogowych i cyfrowych
ELM.06.2.5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	1) rozpoznaje elementy układów analogowych i cyfrowych na podstawie wyglądu, oznaczeń oraz symboli graficznych 2) rozróżnia symbole graficzne układów analogowych i cyfrowych 3) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów analogowych i cyfrowych
ELM.06.2.6) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych	1) wskazuje parametry elementów układów analogowych i cyfrowych 2) wymienia parametry podstawowych układów analogowych i cyfrowych
ELM.06.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) posługuje się dokumentacją techniczną układów analogowych i cyfrowych 2) posługuje się katalogami dotyczącymi układów analogowych i cyfrowych
ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.4.2) rysuje schematy układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia symbole stosowane na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów analogowych i cyfrowych 2) interpretuje informacje zawarte na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów analogowych i cyfrowych 3) rysuje schematy ideowe, funkcjonalne i montażowe układów analogowych i cyfrowych
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1) Symbole graficzne układów elektronicznych. 2) Katalogi elementów i podzespołów układów elektronicznych. 3) układy polaryzacji i stabilizacji punktu pracy tranzystora. 4) parametry i charakterystyki wzmacniacza tranzystorowego w układzie OE.	

- 5) parametry i charakterystyki wzmacniacza operacyjnego w układzie odwracającym i nieodwracającym.
 - 6) parametry i charakterystyki wzmacniacza z ujemnym sprzężeniem zwrotnym.
 - 7) parametry i charakterystyki wzmacniacza selektywnego.
 - 8) parametry i charakterystyki ogranicznika amplitudy i dyskryminatora okienkowego.
 - 9) parametry i charakterystyki stabilizatorów o działaniu ciągłym.
 - 10) układy pomiarowe do wyznaczania parametrów i charakterystyk wzmacniaczy, układów zbudowanych z wykorzystaniem wzmacniaczy, stabilizatorów o działaniu ciągłym.
 - 11) Systemy pozycyjne.
 - 12) Podstawowe funkcje logiczne.
 - 13) Kodery, dekodery i transkodery.
 - 14) Układy arytmetyczne.
 - 15) Układy kombinacyjne.
 - 16) Układy czasowe.
 - 17) Układy komutacyjne.
 - 18) Rejestry.
 - 19) Pamięci.
 - 20) Dokumentacja techniczna układów cyfrowych.
 - 21) Określanie parametrów urządzeń przy znanych warunkach pracy.
 - 22) Wykonywanie połączeń elementów i układów elektrycznych i elektronicznych.
 - 23) Wykonywanie pomiarów parametrów układów elektronicznych.
 - 24) Regulacja układów elektronicznych.
 - 25) Kontrola poprawności działania układu elektronicznych.
 - 26) Ocena stanu technicznego układu elektronicznych.
 - 27) Lokalizacja uszkodzeń w sprzęcie elektronicznym.
 - 28) Określanie rodzaju i zakresu napraw urządzeń elektronicznych.
 - 29) Dobór narzędzi i przyrządów do wykonania napraw.
 - 30) Wykonanie napraw sprzętu elektronicznego.
 - 31) Analiza wyników pomiarów
- Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynierijno-technicznych,
 - ścisłych i przyrodniczych.

III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA

Planowane zadania (ćwiczenia)

1. Omówienie ćwiczeń, przepisów BHP, ochrony środowiska, instrukcje p.poż. i udzielania pierwszej pomocy. Organizacja stanowiska pracy.
2. Badanie układu polaryzacji i stabilizacji punktu pracy tranzystora.
3. Badanie wzmacniacza tranzystorowego w układzie OE.
4. Badanie wzmacniacza operacyjnego w układzie odwracającym i nieodwracającym.
5. Badanie bramek logicznych i układów kombinacyjnych.
6. Projektowanie i realizacja układów kombinacyjnych.
7. Badanie multiplekserów i demultiplekserów.
8. Badanie liczników scalonych.
9. Ćwiczenie kontrolne.

Ćwiczenia rezerwowe / uzupełniające

1. Badanie wzmacniacza z ujemnym sprzężeniem zwrotnym.
2. Badanie wzmacniacza selektywnego.
3. Badanie ogranicznika amplitudy i dyskryminatora okienkowego.
4. Badanie stabilizatorów o działaniu ciągłym.
5. Badanie koderów, dekodek i transkoderów.
6. Badanie układów arytmetycznych.
7. Badanie pamięci półprzewodnikowych.
8. Projektowanie liczników.
9. Diagnostyka układów cyfrowych.
10. Badanie rejestrów scalonych.
11. Badanie układów impulsowych.
12. Badanie układów uzależnień czasowych.
13. Badanie przetwornika A/C.
14. Badanie przetwornika C/A.
15. Symulacja pracy układu analogowego.
16. Symulacja pracy układu cyfrowego.

Uczniowie pracują indywidualnie lub w grupach dwuosobowych. W celu wykonania ćwiczenia powinni:

- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- sporządzić wykaz elementów, materiałów, narzędzi i przyrządów,
- zorganizować stanowisko pracy,
- przygotować materiał do wykonania zadania,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- sporządzić dokumentację z ćwiczenia,
- uporządkować stanowisko.

Podczas ćwiczenia kontrolnego uczniowie wykonują samodzielnie jedno lub kilka zadań realizowanych podczas ćwiczeń.

IV. LITERATURA

1. Kamionka-Mikuła H., Małysiak H., Pochopień B.: *Praktyczna teoria układów cyfrowych*. Politechnika Śląska, 2014
2. Barczak A., Florek J., Sydoruk T.: *Elektroniczna technika cyfrowa*, VizjaPress&It, 2008
3. Głocki W., Grabowski L.: *Pracownia podstaw techniki cyfrowej*. WSiP, 1998
4. Chwaleba A.: *Pracownia elektroniczna*. WSiP, 1998
5. Boksa J.: *Analogowe układy elektroniczne*. BTC, 2007
6. Fabijański P., Wójciak A. (tłum.): *Praktyczna elektrotechnika ogólna. Podręcznik dla uczniów średnich i zawodowych szkół technicznych*. REA, 2003

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:

- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,

- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne, powinny się znajdować: zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.

Pracownia układów cyfrowych wyposażona w:

- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), zasilane napięciem 230V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny i inne urządzenia zapewniające bezpieczne wykonywanie realizowanych zadań;
- zasilacze stabilizowane napięcia stałego, zadajniki stanów logicznych, generatory funkcyjne i arbitralne, przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, oscyloskopy;
- zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych, układy do samodzielnego montażu;
- narzędzia do montażu układów elektronicznych;
- przewody i kable elektryczne, przewody połączeniowe i pomiarowe z sondami;
- stanowiska do badania układów analogowych i cyfrowych.

Pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką oraz z projektorem multimedialnym

Środki dydaktyczne

Zalecane środki dydaktyczne:

Zestawy ćwiczeniowe, elementy, urządzenia elektryczne i elektroniczne, przewody i kable elektryczne, mechaniczne i elektryczne elementy instalacyjne, przyrządy pomiarowe, instrukcje do ćwiczeń, komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, urządzenia multimedialne.

Zalecane metody dydaktyczne

Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowując ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika mechatronika.

Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób. Uczniowie powinni pracować w dwuosobowych zespołach.

Propozycje kryteriów oceny

Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia:

- Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”;
- Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”;
- Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”;
- Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”;
- Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.

Metody sprawdzania efektów kształcenia:

1. Ocena z realizacji powierzonego zadania
2. Test praktyczny.

Formy indywidualizacji pracy uczniów

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.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. Wariant 1 W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą ostatecznie lub kilka ostatnich zajęć może być prowadzonych przez wykładowców na uczelni. W szkole uczniowie poznają zasadę działania podstawowych układów analogowych i cyfrowych, natomiast na uczelni zajęcia powinny rozszerzać tematykę zajęć o zastosowanie układów analogowych i cyfrowych w praktycznych rozwiązaniach. Zajęcia powinny być realizowane na nowoczesnym sprzęcie – niedostępnym w szkole. Wariant 2 Wyjścia uczniów na wykłady, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą, podczas których uczniowie zostają zapoznani z zastosowaniem podstawowych układów analogowych i cyfrowych w urządzeniach mechatronicznych. Następnie aktywnie uczestniczą w zajęciach laboratoryjnych, podczas których projektują urządzenia mechatroniczne w oparciu o układy elektroniczne (analogowe i cyfrowe).
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. Wariant 1 Wycieczki przedmiotowe do zakładów pracy, zajmujących się projektowaniem i wykonywaniem układów elektronicznych, występujących w urządzeniach mechatronicznych. Uczniowie uczestniczą w procesie produkcyjnym obwodów drukowanych. Wariant 2 Zajęcia przeprowadzane w zakładzie pracy, podczas których uczniowie będą mogli zaprojektować i wykonać obwód drukowany zawierające elementy elektroniczne (analogowe i cyfrowe).
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt służący do demonstracji, symulacji i projektowania układów analogowych i cyfrowych. Nowoczesny sprzęt do badania układów analogowych i cyfrowych powinien mieć zdalny dostęp do badanego układu, np. poprzez sieć Internetową. Powinien umożliwiać wyznaczanie charakterystyk oraz parametrów badanych elementów, przy pomocy oprogramowania zainstalowanego na komputerze lub tablecie podłączonego do sieci internetowej. Sprzęt powinien mieć możliwość diagnostyki, symulacji i testowania różnych wariantów, w tym także usterek układów analogowych i cyfrowych.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła: W szkole uczniowie poznają zasadę działania podstawowych układów analogowych i cyfrowych. Uczelnia wyższa:

Na uczelni wyższej uczniowie uczestniczą w zajęciach laboratoryjnych, gdzie projektują układy elektroniczne (zawierające układy analogowe i cyfrowe) występujące w urządzeniach mechatronicznych.

Pracodawca:

W zakładzie pracy uczniowie aktywnie uczestniczą w procesie produkcji obwodów drukowanych.

13.3. Układy sterowania przemysłowego

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.3. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.3.1) stosuje zasady dotyczące prac eksploatacyjnych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia metody eksploatacji układu zawierającego sterownik PLC 2) opisuje metody eksploatacji układu zawierającego sterownik PLC 3) dobiera metody eksploatacji układu zawierającego sterownik PLC 4) określa prace eksploatacyjne przy układach zawierających sterowniki PLC 5) planuje zakres prac eksploatacyjnych układu zawierającego sterownik PLC 6) wykonuje prace eksploatacyjne układu zawierającego sterownik PLC
ELM.06.3.2) określa metody obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych	1) opisuje zasady obsługi układu zawierającego sterownik PLC 2) wskazuje metody obsługi układu zawierającego sterownik PLC 3) opisuje metody obsługi układu zawierającego sterownik PLC 4) dobiera metody obsługi układu zawierającego sterownik PLC 5) przestrzega zasad obsługi układu zawierającego sterownik PLC 6) obsługuje układ zawierający sterownik PLC
ELM.06.3.3) określa zasady instalacji oprogramowania do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów	1) wymienia oprogramowanie służące do symulacji procesów przemysłowych 2) sprawdza poprawność instalacji i działania programu służącego do symulacji procesów przemysłowych
ELM.06.3.4) uruchamia sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych	1) rozróżnia sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych 2) dobiera sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych

	3) użytkuje, w tym konfiguruje sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych 4) konfiguruje komunikację pomiędzy sterownikiem PLC a komputerem oraz sterownikiem PLC a oprogramowaniem służącym do symulacji procesów przemysłowych
ELM.06.5. Podstawy programowania urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.5.1) interpretuje instrukcje w graficznych i tekstowych językach programowania stosowanych w układach sterowania	1) rozróżnia graficzne i tekstowe języki programowania stosowane w sterownikach PLC 2) interpretuje instrukcje i funkcje w znormalizowanych graficznych językach programowania dla sterowników PLC 3) interpretuje instrukcje i funkcje w znormalizowanych sekwencyjnych językach programowania dla sterowników PLC 4) przestrzega zasad tworzenia programów w znormalizowanych graficznych językach programowania dla sterowników PLC 5) tworzy program w graficznym języku programowania dla urządzeń programowalnych stosowanych w układach sterowania 6) tworzy program w sekwencyjnym języku programowania dla urządzeń programowalnych stosowanych w układach sterowania, np. sekwencyjnym języku graficznym (SFC) i języku schematów drabinkowych (LD)
ELM.06.5.2) interpretuje i modyfikuje programy napisane w graficznych i sekwencyjnych językach programowania dla urządzeń programowalnych stosowanych w układach sterowani	1) interpretuje działanie programów zapisanych w znormalizowanych graficznych językach programowania dla sterowników PLC 2) interpretuje programy w znormalizowanych sekwencyjnych językach programowania dla sterowników PLC, np. sekwencyjnym języku graficznym (SFC) i języku schematów drabinkowych (LD) 3) modyfikuje program do sterowania urządzeniami mechatronicznymi przy użyciu sterownika PLC na podstawie opisu graficznego 4) modyfikuje program do sterowania urządzeniami mechatronicznymi przy użyciu sterownika PLC na podstawie opisu procesu technologicznego 5) wprowadza zmiany w programach w językach programowania wysokiego poziomu 6) modyfikuje graficzne i sekwencyjne programy do programowania urządzeń stosowanych w układach sterowania

	7) kontroluje poprawność wprowadzonych zmian w programach sterowników
ELM.06.5.3) posługuje się oprogramowaniem do programowania urządzeń mechatronicznych	1) opisuje oprogramowanie do programowania urządzeń mechatronicznych 2) posługuje się oprogramowaniem do programowania sterowników PLC oraz symulacji procesów przemysłowych
ELM.06.5.4) testuje działanie programów dla urządzeń mechatronicznych	1) uruchamia programy do programowania sterowników PLC oraz do symulacji procesów przemysłowych 2) testuje działanie programów dla sterowników PLC
ELM.06.5.5) sprawdza parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych	1) sprawdza parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych sterowanych sterownikami PLC 2) zmienia parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych sterowanych sterownikami PLC
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1) Organizacja stanowiska pracy, BHP 2) Korzystanie z dokumentacji technicznej sterownika PLC oraz elementów wchodzących w skład układu zawierającego sterownik PLC 3) Użytkowanie oprogramowania służącego do programowania sterownika PLC 4) Posługiwanie się instrukcjami do ćwiczeń 5) Konfiguracja sprzętowa i programowa sterownika PLC, 6) Komunikacja sterownika PLC z urządzeniem programującym lub innymi urządzeniami pracującymi w sieci 7) Posługiwanie się językami tekstowymi i graficznymi podczas programowania sterownika PLC 8) Zastosowanie elementów podstawowych i rozszerzonych z biblioteki podczas programowania sterownika PLC 8) Zapoznanie z oprogramowaniem służącym do symulacji procesów przemysłowych 9) Konfiguracja sprzętowa urządzeń podłączonych do oprogramowania służącego do symulacji procesów przemysłowych 10) Komunikacja oprogramowania służącego do symulacji procesów przemysłowych ze sterownikiem PLC lub symulatorem sterownika PLC 11) Procesy przemysłowe 12) Linie produkcyjne, transportowe, segregujące 13) Wydruk do pliku PDF programu napisanego dla sterownika PLC 14) Tworzenie dokumentacji po zakończonym ćwiczeniu Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki: - inżynieryjno-technicznych, - ścisłych i przyrodniczych.	
III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA	
Planowane zadania (ćwiczenia) 1. Omówienie ćwiczeń, BHP. Przypomnienie zasada tworzenia programów dla sterownika PLC. Konfiguracja sprzętowa i programowa sterownika PLC. Obsługa wejść i wyjść cyfrowych i analogowych sterownika PLC 2. Zastosowanie sterownika PLC do sterowania urządzeniami wykonawczymi, np. sterownię silnikiem trójfazowym poprzez przełącznik częstotliwości	

3. Zastosowanie sterownika PLC do sterowania urządzeniami wykonawczymi, np. sterownię siłownikiem pneumatycznym lub siłownikami pneumatycznymi
 4. Modelowanie procesów przemysłowych w oparciu o sterownik PLC
 5. Zapoznanie z oprogramowaniem służącym do symulacji procesów przemysłowych. Konfiguracja sprzętowa urządzeń. Komunikacja oprogramowania służącego do symulacji procesów przemysłowych ze sterownikiem PLC lub symulatorem sterownika PLC.
 6. Modelowanie procesów przemysłowych w oparciu o oprogramowanie służące do symulacji procesów przemysłowych.
 7. Konstruowanie i programowanie linii produkcyjnych lub transportujących elementy lub segregujących elementy w oparciu o oprogramowanie służące do symulacji procesów przemysłowych.
 8. Ćwiczenie kontrolne
- Podczas ćwiczenia kontrolnego uczniowie wykonują samodzielnie jedno lub kilka zadań realizowanych podczas ćwiczeń.
- W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:
- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
 - zorganizować stanowisko pracy,
 - wykonać zadanie zgodnie z instrukcją do ćwiczenia,
 - sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
 - zaprezentować wykonaną pracę,
 - sporządzić dokumentację z ćwiczenia,
 - uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. Kasprzyk J.: *Programowanie sterowników przemysłowych*, PWN, 2017
2. Samsonowicz Z., Więclawek R., Mikulczyński T.: *Automatyzacja procesów produkcyjnych*. PWN, 2017
3. Szellerski M. W.: *Układy pneumatyczne w maszynach i urządzeniach*. Kebe, 2018

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:

- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.

Pracownia powinna być wyposażona w:

- stanowiska komputerowe wyposażone w monitory min. 22"
- oprogramowanie służące do programowania sterowników PLC,
- oprogramowanie służące do symulacji procesów przemysłowych,
- stanowiska zawierające: sterowniki PLC, przyciski, łączniki, czujniki (indukcyjne, pojemnościowe, optyczne), lampki sygnalizacyjne / elementy wykonawcze (m.in. siłowniki, silniki trójfazowe sterowane za pomocą przemienników częstotliwości)
- przyrządy pomiarowe uniwersalne,
- inne elementy niezbędne do realizacji ćwiczeń,
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela, z zainstalowanym oprogramowaniem służącym do programowania sterownika PLC oraz do symulacji procesów przemysłowych, podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką oraz projektorem multimedialnym.

Środki dydaktyczne
Zalecane środki dydaktyczne: - dokumentacja techniczna stanowiska zawierającego sterownik PLC, - dokumentacja techniczna sterownika PLC, - katalogi, - czasopisma branżowe, - instrukcje do ćwiczeń, - komputery spełniające minimalne wymagania dla oprogramowania służącego do programowania sterownika PLC oraz oprogramowania służącego do symulacji procesów przemysłowych, - oprogramowanie służące do programowania sterownika PLC, - oprogramowanie służące do symulacji procesów przemysłowych, - urządzenia multimedialne.
Zalecane metody dydaktyczne
Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowując ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika mechatronika. Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.
Formy organizacyjne
Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób. Uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w zespołach 2 osobowych.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
1. Ocena z realizacji powierzonego zadania. 2. Test praktyczny,
Formy indywidualizacji pracy uczniów
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.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOTIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. Wariant 1 Wyjścia uczniów na wykłady, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą. Podczas prelekcji uczniowie zostają zapoznani ze sprzętem służącym do sterowania układami wykonawczymi oraz oprogramowaniem do symulacji procesów przemysłowych, które są na wyposażeniu uczelni, a którymi szkoła nie dysponuje. Wariant 3 Uczniowie pierwszą część zajęć z pracowni odbywają w szkole. Programują sterownik PLC w oprogramowaniu służącym do symulacji / modelowania procesów przemysłowych. Drugą część zajęć odbywają w pracowni / laboratorium na uczelni wyższej. Wykonują ćwiczenia z zakresu programowania sterownika PLC na rzeczywistych obiektach, które w szkole programowali w oparciu o oprogramowanie służące do symulacji procesów przemysłowych. W efekcie sterują urządzeniami

wykonawczymi występującymi w maszynach mechatronicznych / liniach produkcyjnych / liniach transportujących lub segregujących elementy.

Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami

Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły.

Wariant 1

Wyjście studyjne do zakładu pracy, w którym odbywa się produkcja. Uczniowie zostają zapoznani z linią technologiczną, logistyką oraz sposobem prowadzenia dokumentacji. W dziale automatyki zostają zapoznani z urządzeniami programowalnymi oraz oprogramowaniem służącym do wizualizacji procesów przemysłowych.

Wariant 2

Jeżeli zakład pracy ma możliwość przyjęcia grupy ok. 10 osobowej na zajęcia praktyczne, to jedno lub kilka zajęć końcowych z pracowni może odbyć się w zakładzie pracy. Podczas zajęć uczniowie poznają sposoby programowania i wizualizacji procesów przemysłowych. W miarę możliwości organizacyjnych zakładu pracy programują układ sterowania urządzeniami wykonawczymi i testują jego działanie.

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Prowadzenie zajęć z pracowni w oparciu o zaawansowany i nowoczesny program do symulacji procesów przemysłowych, dzięki któremu możliwe jest tworzenie i symulowanie w czasie rzeczywistym systemów Przemysłu 4.0 wykorzystujących najbardziej popularne technologie automatyczne. Jest to cenne narzędzie edukacyjne podczas szkolenia i nauki przyszłych techników w dziedzinie mechatroniki. Oprogramowanie powinno w sposób interaktywny odwzorowywać rzeczywiste środowisko pracy oraz w łatwy i szybki sposób tworzyć systemy przemysłowe w 3D. Wszystkie z generowanych struktur powinny mieć możliwość kontroli w czasie rzeczywistym za pomocą zewnętrznego sprzętu i oprogramowania. Dodatkowo zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem rzeczywistych sterowników PLC, które można implementować do w/w oprogramowania.

Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą

Szkoła:

Pierwszą część zajęć uczniowie wykonują w szkole. Za pomocą oprogramowania do symulacji / modelowania procesów Przemysłu 4.0 sterują urządzeniami wykonawczymi w oparciu o sterownik PLC.

Uczelnia wyższa:

Drugą część ćwiczeń uczniowie wykonują na uczelni wyższej. Podczas zajęć w pracowni / laboratorium sterują urządzeniami wykonawczymi (występującymi w maszynach mechatronicznych) w oparciu o sterownik PLC.

Pracodawca:

Trzecią część zajęć uczniowie wykonują w zakładzie pracy, związanym z mechatroniką. Zostają zapoznani ze specyfiką zakładu pracy. Następnie aktywnie uczestniczą w procesie sterowania urządzeniami wykonawczymi występującymi w maszynach mechatronicznych / liniach produkcyjnych / liniach transportujących lub segregujących elementy.

14. Pracownia urządzeń mechatronicznych

14.1. Urządzenia mechatroniczne sterownikiem PLC

14.2. Panele operatorskie HMI

14.3. Napędy elektryczne w mechatronice

Efekty i treści kształcenia wspólne dla działów 14.1. – 14.3

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych.	
ELM.03.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 5) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.03.1.3) określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	1) wymienia obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy 2) wymienia obowiązki pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy
ELM.03.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.03.1.5) określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące w środowisku pracy działające na organizm człowieka 2) wskazuje źródła czynników szkodliwych w miejscu pracy 3) rozróżnia sposoby przeciwdziałania czynnikom szkodliwym
ELM.03.1.7) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku

	4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.03.9. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.9.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.03.9.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.03.9.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
ELM.03.9.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.03.9.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej

	4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.03.9.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.03.9.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.03.9.8) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.03.9.9) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.1.1) określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące w środowisku pracy działające na organizm człowieka 2) wskazuje źródła czynników szkodliwych w miejscu pracy 3) rozróżnia sposoby przeciwdziałania czynnikom szkodliwym
ELM.06.1.2) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie

	2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.06.1.3) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	1) wymienia zasady tworzenia ergonomicznego stanowiska pracy 2) dobiera wyposażenie stanowiska pracy w zakresie wymagań dotyczących ergonomii, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska 3) omawia wpływ wprowadzanych zmian na pracę
ELM.06.1.5) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.06.7. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.7.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.06.7.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.06.7.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na

	stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
ELM.06.7.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.06.7.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.06.7.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.06.7.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.06.7.8) negocjuje warunki porozumień	1) charakteryzuje pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji 2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia
ELM.06.7.9) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.06.7.10) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole

	3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.06.8. Organizacja pracy małych zespołów	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.8.1) planuje i organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań	1) określa zadania do realizacji dla zespołu 2) przydziela zadania członkom zespołu 3) kontroluje wykonanie zadań przez zespół
ELM.06.8.2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań	1) ocenia predyspozycje poszczególnych członków zespołu do wykonania zadania 2) określa kryteria przydziału zadań 3) wyjaśnia kryteria przydziału zadań członkom zespołu 4) rozdziela zadania według przyjętych kryteriów
ELM.06.8.3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań	1) ustala z zespołem lub osobiście kolejność wykonywania zadań 2) współpracuje z osobami wykonującym poszczególne zadania
ELM.06.8.4) monitoruje i ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań	1) kontroluje jakość działań wykonywanych przez członków zespołu 2) omawia z zespołem pracę poszczególnych członków zespołu i zespołu jako całości 3) udziela informacji zwrotnej w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań
ELM.06.8.5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakości pracy	1) dokonuje analizy z zespołem rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy 2) organizuje dyskusje i analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych mające na celu poprawę warunków i jakości pracy 3) wypracowuje z zespołem modernizację stanowisk pracy 4) monitoruje proces wykonywania zadań
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
Na każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia realizowane są treści:	
1) BHP w zakresie pracy na stanowisku z komputerem, monitorem i drukarką 2) Pierwsza pomoc w wypadkach związanych z wykonywanym zadaniem na stanowisku z komputerem, monitorem i drukarką 3) Organizacja stanowiska pracy 4) Określanie zagrożeń występujących podczas pracy na stanowisku z komputerem, monitorem i drukarką 5) Czynniki szkodliwe dla człowieka podczas pracy na stanowisku z komputerem, monitorem i drukarką	
W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia	

kształtowane są również kompetencje społeczne.

W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia realizowana jest organizacja pracy małych zespołów.

Wyżej wymienione treści kształcenia odnoszą się do dziedziny nauk społecznych.

14.1. Urządzenia mechatroniczne ze sterownikiem PLC

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ

ELM.06.2. Podstawy mechatroniki

Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.2.5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	1) rozróżnia symbole graficzne elementów, układów i urządzeń elektrycznych, np. styki, łączniki, styczniki, przekaźniki 2) rozróżnia symbole graficzne czujników pojemnościowych, 3) rozróżnia symbole graficzne czujników indukcyjnych, 4) rozróżnia symbole graficzne czujników fotoelektrycznych, 5) rozróżnia symbole graficzne czujników magnetycznych, 5) rozróżnia elementy oraz układy elektryczne na podstawie wyglądu i oznaczeń 6) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach układów elektrycznych
ELM.06.2.6) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych	1) wskazuje parametry elementów oraz układów elektrycznych, 2) wskazuje parametry czujników pojemnościowych, indukcyjnych, fotoelektrycznych, magnetycznych, 3) wymienia parametry elementów oraz układów elektrycznych, 4) wymienia parametry w/w czujników 5) określa parametry elementów oraz układów elektrycznych 6) określa parametry w/w czujników
ELM.06.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania urządzeń elektrycznych, 2) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania urządzeń elektropneumatycznych,



	3) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania urządzeń elektrohydraulicznych, 4) określa na podstawie dokumentacji technicznej właściwy sposób użytkowania urządzeń elektrycznych, 5) określa na podstawie dokumentacji technicznej właściwy sposób użytkowania urządzeń elektropneumatycznych, 6) określa na podstawie dokumentacji technicznej właściwy sposób użytkowania urządzeń elektrohydraulicznych, 3) posługuje się katalogami dotyczącymi urządzeń i systemów mechatronicznych 4) posługuje się instrukcjami obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych 5) określa sposób montażu i uruchomienia urządzeń i systemów mechatronicznych, posługując się dokumentacją techniczną
ELM.06.2.9) dobiera materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne	1) klasyfikuje materiały eksploatacyjne w układach elektrycznych, 2) klasyfikuje materiały eksploatacyjne w układach elektropneumatycznych, 3) klasyfikuje materiały eksploatacyjne w układach elektrohydraulicznych, 4) dobiera materiały stosowane w układach elektrycznych, 5) dobiera materiały stosowane w układach elektropneumatycznych, 6) dobiera materiały stosowane w układach elektrohydraulicznych,
ELM.06.2.10) charakteryzuje rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych	1) omawia rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych w urządzeniach mechatronicznych, 2) określa właściwe sposoby wykonania połączeń rozłącznych oraz wykonania połączeń nierozłącznych w urządzeniach mechatronicznych, 3) rozróżnia połączenia rozłączne i nierozłączne stosowane w budowie urządzeń mechatronicznych, 4) wykonuje połączenia rozłączne i nierozłączne w urządzeniach mechatronicznych

ELM.06.2.13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych, 2) wykonuje zadania zawodowe, korzystając z programów komputerowych
ELM.06.3. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.3.1) stosuje zasady dotyczące prac eksploatacyjnych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia metody eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych 2) opisuje metody eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych 3) dobiera metody eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych 4) określa prace eksploatacyjne przy urządzeniach i systemach mechatronicznych 5) planuje zakres prac eksploatacyjnych urządzeń i systemów mechatronicznych 6) wykonuje prace eksploatacyjne urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.06.3.2) określa metody obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych	1) opisuje zasady obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych 2) wskazuje metody obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych 3) opisuje metody obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych 4) dobiera metody obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych 5) przestrzega zasad obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych 6) obsługuje urządzenia i systemy mechatroniczne
ELM.06.3.3) określa zasady instalacji oprogramowania do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów	1) wymienia oprogramowanie do programowania sterowników PLC 2) stosuje zasady instalowania oprogramowania do programowania sterowników PLC, 3) instaluje oprogramowanie do programowania sterowników PLC, 4) sprawdza poprawność instalacji i działania programów do programowania sterowników PLC

ELM.06.3.6) ocenia stan techniczny urządzeń i systemów mechatronicznych	1) wymienia metody pomiarowe stosowane do pomiarów parametrów urządzeń mechatronicznych 2) wymienia metody oceny stanu technicznego urządzeń i systemów mechatronicznych 3) przygotowuje stanowisko pracy do przeprowadzania pomiarów parametrów urządzeń i systemów mechatronicznych 4) przeprowadza oględziny i pomiary urządzenia zgodnie z instrukcją 5) wykonuje pomiary parametrów urządzeń mechatronicznych 6) sporządza protokoły z wykonanych pomiarów parametrów urządzeń i systemów mechatronicznych 7) ocenia wyniki oględzin i pomiarów parametrów urządzeń i systemów mechatronicznych 8) ocenia stan techniczny urządzeń i systemów mechatronicznych na podstawie wyników oględzin i pomiarów parametrów oraz dokumentacji techniczno-technologicznej
ELM.06.3.7) stosuje zasady dotyczące lokalizowania uszkodzenia urządzeń i systemów mechatronicznych	1) określa sposoby lokalizacji uszkodzeń w urządzeniach mechatronicznych 2) lokalizuje miejsca uszkodzenia na podstawie oględzin 3) posługuje się narzędziami i przyrządami kontrolno-pomiarowymi podczas lokalizowania usterek urządzeń i systemów mechatronicznych 4) posługuje się instrukcją serwisową podczas lokalizacji uszkodzenia urządzeń i systemów mechatronicznych 5) lokalizuje miejsca uszkodzenia na podstawie pomiarów
ELM.06.3.8) planuje proces naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych	1) opisuje poprawny plan procesu naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych 2) omawia zastosowanie narzędzi do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych 3) dobiera narzędzia do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych 4) wymienia zasady bezpiecznego posługiwania się narzędziami podczas napraw 5) posługuje się narzędziami do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych

	6) przeprowadza proces naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.06.3.9) wymienia uszkodzone elementy, podzespoły urządzeń i systemów mechatronicznych zgodnie z dokumentacją techniczną	1) opisuje części i podzespoły do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych 2) wymienia parametry części i podzespołów do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych 3) opisuje zasady wymiany uszkodzonych elementów, podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych 4) wskazuje metody wymiany uszkodzonych elementów, podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych 5) posługuje się katalogami i dokumentacją techniczną podczas doboru części i podzespołów do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych 6) dokonuje wymiany uszkodzonych elementów, podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych 7) kontroluje poprawność wykonania wymiany elementów
ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.4.2) rysuje schematy układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia symbole stosowane na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 2) interpretuje informacje zawarte na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 3) rysuje schematy ideowe, funkcjonalne i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.06.4.3) rysuje schematy układów pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające projektowanie CAD 2) użytkuje programy komputerowe wspomagające

	projektowanie CAD 3) tworzy dokumentację techniczną urządzeń i systemów mechatronicznych z wykorzystaniem programów komputerowych wspomagających projektowanie CAD
ELM.06.5. Podstawy programowania urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.5.1) interpretuje instrukcje w graficznych i tekstowych językach programowania stosowanych w układach sterowania	1) rozróżnia graficzne i tekstowe języki programowania stosowane w sterownikach PLC 2) interpretuje instrukcje i funkcje w języku drabinkowym (LD) programowania dla sterowników PLC 3) przestrzega zasad tworzenia programów w języku drabinkowym (LD) programowania dla sterowników PLC 4) tworzy program w języku drabinkowym programowania (LD) dla urządzeń programowalnych stosowanych w układach sterowania
ELM.06.5.2) interpretuje i modyfikuje programy napisane w graficznych i sekwencyjnych językach programowania dla urządzeń programowalnych stosowanych w układach sterowania	1) interpretuje działanie programów zapisanych w języku drabinkowym programowania sterowników PLC 2) interpretuje programy w języku drabinkowym programowania sterowników PLC 3) modyfikuje program do sterowania urządzeniami mechatronicznymi przy użyciu sterownika PLC na podstawie opisu graficznego 4) modyfikuje program do sterowania urządzeniami mechatronicznymi przy użyciu sterownika PLC na podstawie opisu procesu technologicznego 5) wprowadza zmiany w programach w języku drabinkowym (LD) programowania sterownika PLC, 6) modyfikuje programy urządzeń stosowanych w układach sterowania, 7) kontroluje poprawność wprowadzonych zmian w programie sterownika PLC.

ELM.06.5.3) posługuje się oprogramowaniem do programowania urządzeń mechatronicznych	1) opisuje oprogramowanie do programowania urządzeń mechatronicznych 2) posługuje się oprogramowaniem do programowania sterowników PLC
ELM.06.5.4) testuje działanie programów dla urządzeń mechatronicznych	1) uruchamia oprogramowanie do programowania sterowników PLC 2) testuje działanie programów dla sterowników PLC
ELM.06.5.5) sprawdza parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych	1) sprawdza parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych sterowanych sterownikami PLC 2) zmienia parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych sterowanych sterownikami PLC

II. TREŚCI KSZTAŁCENIA

- 1) Katalogi elementów elektrycznych, elektropneumatycznych i elektrohydraulicznych.
- 2) Symbole graficzne elementów elektrycznych.
- 3) Symbole graficzne elementów elektropneumatycznych.
- 4) Symbole graficzne elementów elektrohydraulicznych.
- 5) Symbole graficzne elementów czujników: pojemnościowych, indukcyjnych, fotoelektrycznych, magnetycznych.
- 6) Schematy układów elektrycznych, elektropneumatycznych i elektrohydraulicznych.
- 7) Budowa układu elektrycznego.
- 8) Budowa układu elektropneumatycznego.
- 9) Budowa układu elektrohydraulicznego.
- 10) Elementy i podzespoły elektryczne urządzeń i systemów mechatronicznych.
- 11) Elementy i podzespoły elektropneumatyczne urządzeń i systemów mechatronicznych.
- 12) Elementy i podzespoły elektrohydrauliczne urządzeń i systemów mechatronicznych.
- 13) Warunki pracy urządzeń i systemów mechatronicznych.
- 14) Metody projektowania urządzeń i systemów mechatronicznych.
- 15) Projektowanie układów sterowania elektrycznego.
- 16) Projektowanie układów sterowania elektropneumatycznego.
- 17) Projektowanie układów sterowania elektrohydraulicznego.
- 18) Zapoznanie z oprogramowaniem i budową stosowanego sterownika PLC.
- 19) Podstawy języka graficznego LD.
- 20) Programowanie sterownika PLC w języku graficznym LD – podstawowe bloki funkcyjne.
- 21) Sposoby połączenia sterownika PLC z układem wykonawczym.
- 22) Projekt i realizacja sterowania układem elektrycznym na sterowniku PLC.
- 23) Projekt i realizacja sterowania układem elektropneumatycznym na sterowniku PLC.
- 24) Projekt i realizacja sterowania układem elektrohydraulicznym na sterowniku PLC.
- 25) Sposoby łączenia elementów układów elektrycznych – połączenia stałe i rozłączalne.
- 26) Sposoby łączenia elementów układów elektropneumatycznych – połączenia stałe i rozłączalne.

27) Sposoby łączenia elementów układów elektrohydraulicznych – połączenia stałe i rozłączalne.

28) Montaż układów elektrycznych, elektropneumatycznych i elektrohydraulicznych ze sterownikiem PLC.

29) Uruchomienie urządzeń i systemów mechatronicznych ze sterownikiem PLC.

30) Sprawdzenie działania urządzeń i systemów mechatronicznych ze sterownikiem PLC.

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:

- inżynieryjno-technicznych,
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA

Uczniowie otrzymują do wykonania zadania z zakresu:

- 1) programowania sterownika PLC do sterowania pracą urządzeń elektrycznych;
- 2) programowania sterownika PLC do sterowania pracą urządzeń elektropneumatycznych;
- 3) programowania sterownika PLC do sterowania pracą urządzeń elektrohydraulicznych;
- 5) uruchomienia i sprawdzenia działania układu sterownia urządzeń elektrycznych ze sterownikiem PLC;
- 6) uruchomienia i sprawdzenia działania układu sterownia urządzeń elektropneumatycznych ze sterownikiem PLC;
- 7) uruchomienia i sprawdzenia działania układu sterownia urządzeń elektrohydraulicznych ze sterownikiem PLC.

Przykładowe zadanie (ćwiczenie):

Napisz program w języku LD dla sterownika PLC do sterowania siłownikiem dwustronnego działania. Sygnały wejściowe będą pochodzić z przycisku *S1* oraz trzech czujników: *S2* – fotoelektryczny; *S3*- elektropneumatyczny; *S4* – magnetyczny krańcowy.

Do uruchamiania elektrozaworu użyj przekaźnika.

Opis działania układu

Elementy wytłaczane są na prasie pneumatycznej, którą napędza siłownik dwustronnego działania. Uruchomienie układu następuje po naciśnięciu przycisku *S1*. Jeżeli po jego naciśnięciu czujnik *S2* wykryje detal to wtedy nastąpi całkowite wysunięcie tłoczyska siłownika. Powrót odbywa się po osiągnięciu wtedy, gdy ciśnienie w układzie osiągnie odpowiednią wartość (*S3*) przy wysuniętym tłoczysku (*S4*). Ponowny ruch nie jest możliwy bez wyjęcia wytłoczonego elementu, co sprawdza czujnik fotoelektryczny (*S2*) i wycofanym tłoczysku (*S4*).

W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:

- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- przeanalizować treść zadania,
- zorganizować stanowisko pracy zgodnie z wymogami bhp i ergonomii,
- zaprogramować sterownik PLC,
- wykonać połączenia zgodnie z instrukcją,
- uruchomić i przetestować układ,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. Świder J.: Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2006
V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW
Warunki osiągnięcia efektów kształcenia
Kształcenie praktyczne może odbywać się w: - pracowniach szkolnych, - placówkach kształcenia ustawicznego, - placówkach kształcenia praktycznego, - podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie. Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni pneumatyki i hydrauliki lub pracowni montażu urządzeń i systemów mechatronicznych, wyposażonej w: - stanowiska (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) do montażu i demontażu: elementów, podzespołów, zespołów elektrycznych, elektropneumatycznych i elektrohydraulicznych; narzędzia i przyrządy pomiarowe; dokumentację techniczną montowanych elementów, podzespołów i zespołów; materiały eksploatacyjne; - sterownik PLC z dokumentacją; - stanowisko komputerowe (jedno dla dwóch uczniów) z zainstalowanym oprogramowaniem do programowania sterownika PLC oraz wykonywania schematów układów elektrycznych, elektropneumatycznych i elektrohydraulicznych; Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni pneumatyki i hydrauliki wyposażonej w rzutnik multimedialny, komputer multimedialny z dostępem do Internetu i drukarką, stanowisko do demonstracji.
Środki dydaktyczne
Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, katalogi podzespołów elektrycznych, elektropneumatycznych i elektrohydraulicznych, program komputerowy do programowania sterownika PLC, instrukcję programowania sterownika PLC; program do wykonywania schematów układów elektrycznych, elektropneumatycznych i elektrohydraulicznych. W miarę możliwości: układy demonstracyjne, plansze poglądowe, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia w zawodzie technik mechatronik, czasopisma branżowe, normy ISO i PN.
Zalecane metody dydaktyczne
Pokaz z objaśnieniem. Metoda projektu. „Burza mózgów” Ćwiczenia praktyczne Praca indywidualna lub w grupach.
Formy organizacyjne
Z uwagi na bezpieczeństwo uczniów oraz spodziewane efekty kształcenia zajęcia nie mogą odbywać się w grupach powyżej 12 osób. Dopuszcza się realizację zajęć z podziałem klasy na grupy. W takim przypadku zajęcia są prowadzone jednocześnie przez nauczycieli, z zachowaniem podziału 1 nauczyciel – max. 12 uczniów. Podczas wykonywania ćwiczenia uczniowie powinni być podzieleni na 1-2-osobowe zespoły, w zależności od założonych przez nauczyciela celów
Propozycje kryteriów oceny

Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia Uczniowie za każde ćwiczenie otrzymują ocenę. Na ocenę z ćwiczenia ma wpływ przygotowanie teoretyczne ucznia do ćwiczenia, przebieg ćwiczenia, jakość wykonanego projektu. Po serii ćwiczeń uczniowie przystępują do tzw. ćwiczenia kontrolnego, w czasie którego otrzymują losowo do realizacji zadanie zbliżone do wykonanych ćwiczeń. Ćwiczenie kontrolne uczniowie wykonują samodzielnie.
Formy indywidualizacji pracy uczniów 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. We wszystkich formach sprawdzania wiadomości i umiejętności należy formułować pytania, zadania i zagadnienia o zróżnicowanym stopniu trudności. Umożliwi to stymulację rozwoju ucznia na miarę jego możliwości i potrzeb.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOTIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. Wariant 1 W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą, po poznaniu podstawowych układów sterowania w szkole, zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. Uczniowie mogą pod kierunkiem pracowników naukowych projektować sterowanie złożonymi układami i systemami mechatronicznymi. Wariant 2 Wyjścia uczniów na wykłady, laboratoria, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą. Wariant 3 Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani ze sprzętem dostępnym na uczelni, szczególnie ze sterowaniem rzeczywistymi układami hydraulicznymi i elektrohydraulicznymi.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. Wariant 1 Wyjścia studyjne do pracodawców, podczas których uczniowie zostaną zapoznani ze specyfiką zakładu pracy oraz nowoczesnym sprzętem, zbudowanym w oparciu o układy i systemy mechatroniczne Wariant 2 Zajęcia w zakładzie pracy podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani z innymi sterownikami PLC wykorzystywanymi w przemyśle.
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Zajęcia mogą być prowadzone z wykorzystaniem nowoczesnych sterowników PLC stosowanych do sterowania pracą urządzeń i systemów mechatronicznych.

Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą

Szkoła:

Ćwiczenia praktyczne z zakresu podstaw sterowania systemami mechatronicznymi przez sterownik PLC.

Uczelnia wyższa:

Zajęcia praktyczne z zakresu programowania, montażu, uruchomienia, diagnostyki złożonych systemów mechatronicznych ze sterownikiem PLC.

Pracodawca:

Przeprowadzenie ćwiczeń z programowania i testowania sterowników wykorzystywanych w przemyśle.

14.2. Panele operatorskie HMI

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.3. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.3.1) stosuje zasady dotyczące prac eksploatacyjnych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia metody eksploatacji układu zawierającego panel HMI 2) opisuje metody eksploatacji układu zawierającego panel HMI 3) dobiera metody eksploatacji układu zawierającego panel HMI 4) określa prace eksploatacyjne przy układach zawierających panele HMI 5) planuje zakres prac eksploatacyjnych układu zawierającego panel HMI 6) wykonuje prace eksploatacyjne układu zawierającego panel HMI
ELM.06.3.2) określa metody obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych	1) opisuje zasady obsługi układu zawierającego panel HMI 2) wskazuje metody obsługi układu zawierającego panel HMI 3) opisuje metody obsługi układu zawierającego panel HMI 4) dobiera metody obsługi układu zawierającego panel HMI 5) przestrzega zasad obsługi układu zawierającego panel HMI 6) obsługuje układ zawierający panel HMI
ELM.06.3.4) uruchamia sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych	1) rozróżnia sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych

	2) dobiera sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych 3) użytkuje, w tym konfiguruje, sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych
ELM.06.3.5) nastawia parametry procesów w urządzeniach i systemach mechatronicznych	1) nastawia parametry procesów w urządzeniach mechatronicznych 2) nastawia parametry urządzeń mechatronicznych przez sieć komunikacyjną
ELM.06.3.6) ocenia stan techniczny urządzeń i systemów mechatronicznych	1) przeprowadza oględziny układu zawierającego panel HMI 2) ocenia stan techniczny układu zawierającego panel HMI
ELM.06.3.7) stosuje zasady dotyczące lokalizowania uszkodzenia urządzeń i systemów mechatronicznych	1) lokalizuje miejsca uszkodzenia na podstawie oględzin
ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.4.2) rysuje schematy układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia symbole stosowane na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 2) interpretuje informacje zawarte na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 3) rysuje schematy ideowe, funkcjonalne i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.06.5. Podstawy programowania urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.5.1) interpretuje instrukcje w graficznych i tekstowych językach programowania stosowanych w układach sterowania	1) interpretuje instrukcje i funkcje w oprogramowaniu służącym do programowania dla paneli HMI 2) przestrzega zasad tworzenia projektów dla paneli HMI 3) tworzy ekrany wizualizacyjne przeznaczone dla paneli HMI
ELM.06.5.3) posługuje się oprogramowaniem do programowania urządzeń mechatronicznych	1) opisuje oprogramowanie do programowania paneli HMI 2) posługuje się oprogramowaniem do programowania paneli HMI 3) konfiguruje alarmy dla paneli HMI 4) tworzy receptury i raporty dla paneli HMI 5) posługuje się symulatorem działania paneli HMI

ELM.06.5.4) testuje działanie programów dla urządzeń mechatronicznych	1) uruchamia programy do programowania paneli HMI 2) testuje działanie programów dla paneli HMI 3) dokonuje diagnostyki systemu zbudowanego w oparciu o panel HMI
ELM.06.5.5) sprawdza parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych	1) sprawdza parametry procesów w programach przeznaczonych dla paneli HMI 2) zmienia parametry procesów w programach przeznaczonych dla paneli HMI
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1) Organizacja stanowiska pracy, BHP 2) Korzystanie z dokumentacji technicznej paneli HM oraz elementów wchodzących w skład układu zawierającego panel HMI 3) Użytkowanie oprogramowania służącego do programowania paneli HMI 4) Posługiwanie się instrukcjami do ćwiczeń 5) Konfiguracja sprzętowa i programowa panelu HMI, komunikacja panelu HMI z urządzeniem programującym lub innymi urządzeniami pracującymi w sieci 6) Tworzenie ekranów dla panelu HMI 7) Techniki pracy ze zmiennymi 8) Trendy i wykresy 9) Konfigurowanie i wyświetlanie alarmów 10) Praca z recepturami 11) Tworzenie raportów 12) Logowanie wartości procesowych 13) Zarządzanie użytkownikami 14) Diagnostyka systemu 15) Zastosowanie kilku paneli HMI w projekcie, korzystanie z usług sieciowych 16) Praca z symulatorem 17) Projektowanie i wizualizacja procesów przemysłowych w oparciu o panel HMI 18) Tworzenie dokumentacji po zakończonym ćwiczeniu Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki: - inżynierijno-technicznych, - ścisłych i przyrodniczych.	
III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA	
Planowane zadania (ćwiczenia) 1. Omówienie ćwiczeń, BHP. Konfiguracja sprzętowa i programowa panelu HMI. Komunikacja panelu HMI z urządzeniem programującym lub innymi urządzeniami pracującymi w sieci 2. Programowanie panelu HMI (tworzenie ekranów dla panelu HMI, techniki pracy ze zmiennymi, trendy i wykresy) 3. Konfigurowanie i wyświetlanie alarmów. Praca z recepturami. Tworzenie raportów 4. Logowanie wartości procesowych. Zarządzanie użytkownikami. Diagnostyka systemu 5. Zastosowanie kilku paneli HMI w projekcie, korzystanie z usług sieciowych 6. Praca z symulatorem 7. Projektowanie i wizualizacja procesów przemysłowych w oparciu o panel HMI 8. Ćwiczenie kontrolne Podczas ćwiczenia kontrolnego uczniowie wykonują samodzielnie jedno lub kilka zadań realizowanych podczas ćwiczeń. W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:	

- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- zorganizować stanowisko pracy,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją do ćwiczenia,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- sporządzić dokumentację z ćwiczenia,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. Kasprzyk J.: *Programowanie sterowników przemysłowych*, PWN, 2017
2. Kamiński K.: *Programowanie paneli operatorskich*, Wetcab Trading Sp.z o.o., 2007
3. Kwiecień R.: *Komputerowe systemy automatyki przemysłowej*, Helion, 2012
4. Jakuszeński R.: *Podstawy programowania systemów SCADA 5.0PL*, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, 2010

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:

- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.

Pracownia programowania i symulacji urządzeń i układów mechatronicznych powinna być wyposażona w:

- stanowiska komputerowe wyposażone w monitory min. 22" z zainstalowanym oprogramowaniem służącym do programowania paneli HMI, symulacji i wizualizacji procesów przemysłowych
- stanowiska zawierające: panel HMI
- przyrządy pomiarowe uniwersalne,
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela, z zainstalowanym oprogramowaniem służącym do programowania paneli HMI oraz oprogramowaniem służącym do symulacji i wizualizacji procesów przemysłowych, podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką oraz projektorem multimedialnym.

Środki dydaktyczne

Zalecane środki dydaktyczne:

- dokumentacja techniczna stanowiska zawierającego panel HMI,
- dokumentacja techniczna panelu HMI,
- katalogi i czasopisma branżowe,
- instrukcje do ćwiczeń,
- komputery spełniające minimalne wymagania dla oprogramowania służącego do programowania paneli HMI oraz oprogramowania służącego do symulacji i wizualizacji procesów przemysłowych
- oprogramowanie służące do programowania paneli HMI oraz oprogramowanie służące do symulacji i wizualizacji procesów przemysłowych
- urządzenia multimedialne.

Zalecane metody dydaktyczne

Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowując ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika mechatronika.

Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.

Formy organizacyjne
Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób. Uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w zespołach 2 osobowych.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
1. Ocena z realizacji powierzonego zadania. 2. Test praktyczny,
Formy indywidualizacji pracy uczniów
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.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOTIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. Wariant 1 W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia z pracowni mogą być prowadzone przez wykładowców na uczelni wyższej. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę. W szkole uczniowie poznają podstawy programowania paneli HMI, natomiast na uczelni wyższej poznają przykłady aplikacji paneli HMI do sterowania procesami przemysłowymi. Wariant 2 Uczelnia może na pewien okres udostępnić sprzęt dydaktyczny szkole. Uczniowie początkowe zajęcia realizują na sprzęcie dostępnym w szkole, podczas których nabywają umiejętności programowania i komunikacji paneli HMI. Kończącą część ćwiczeń realizują na sprzęcie udostępnionym przez uczelnię wyższą i prowadzone są przez wykładowców z uczelni wyższej.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. Wariant 1 Kilka początkowych zajęć uczniowie realizują w szkole. Resztę zajęć odbywają w zakładzie pracy, gdzie poznają strukturę zakładu pracy oraz zostają zapoznani z procesami przemysłowymi występującymi w zakładzie pracy. Pod opieką specjalisty uczą się programować panele HMI wykorzystywane w rzeczywistych warunkach pracy. Wariant 2 Kilka początkowych zajęć uczniowie realizują w szkole. Kolejną część realizują na uczelni wyższej, a ostatnią część zajęć odbywają w zakładzie pracy, gdzie zostają zapoznani z procesami przemysłowymi oraz funkcjonowaniem zakładu pracy. Następnie pod opieką specjalisty uczą się programować panele HMI, stosowane w rzeczywistych obiektach zakładu pracy. Wariant 3 Uczniowie zajęcia z pracowni odbywają w zakładzie pracy. Zostają zapoznani z urządzeniami programowalnymi występującymi w maszynach i urządzeniach oraz sposobem ich programowania. Zostają przydzieleni do opiekunów/ specjalistów z zakresu programowania paneli HMI i uczą się je programować. Na koniec zajęć otrzymują zadanie do wykonania, które ocenia przydzielony im opiekun.
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt stosowany w zakładach przemysłowych do sterowania procesami przemysłowymi. Stanowiska wyposażone w najnowsze panele HMI powinny umożliwiać modelowanie procesów przemysłowych, występujących w rzeczywistych warunkach pracy. Dodatkowo sprzęt powinien być kompatybilny z oprogramowaniem wirtualnej fabryki, umożliwiającym symulację i wizualizację procesów przemysłowych.

Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą

Szkoła:

W szkole uczniowie poznają podstawy programowania paneli HMI

Uczelnia wyższa:

Na uczelni wyższej poznają przykłady aplikacji paneli HMI do sterowania procesami przemysłowym.

Pracodawca:

U pracodawcy uczniowie programują panele HMI, stosowane w rzeczywistych obiektach mechatronicznych.

14.3. Napędy elektryczne w mechatronice

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.03.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / kryteria weryfikacji Uczeń ...
ELM.03.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn i urządzeń, obsługi codziennej i konserwacji 2) określa na podstawie dokumentacji technicznej właściwy sposób użytkowania maszyn i urządzeń 3) posługuje się katalogami dotyczącymi urządzeń i systemów mechatronicznych 4) posługuje się instrukcjami obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych 5) określa sposób montażu, uruchomienia i konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych, posługując się dokumentacją techniczną
ELM.03.3. Montaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / kryteria weryfikacji Uczeń ...
ELM.03.3.2) charakteryzuje części maszyn i urządzeń	1) wymienia części maszyn i urządzeń 2) rozpoznaje części maszyn i urządzeń, np. łożyska, sprzęgła, przekładnie, hamulce i napędy 3) określa zastosowanie części maszyn i urządzeń 4) dobiera części maszyn i urządzeń

ELM.03.3.6) ocenia stan techniczny elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych do montażu	1) dokonuje oceny stanu technicznego elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych
ELM.03.3.10) charakteryzuje metody kontroli wykonania montażu podzespołów i zespołów mechanicznych	1) określa cele kontroli wykonania montażu 2) opisuje metody kontroli wykonania montażu 3) dobiera metody stosowane do kontroli wykonania montażu 4) dobiera narzędzia, przyrządy i urządzenia do kontroli wykonania montażu 5) stosuje obowiązujące procedury związane z kontrolą wykonania montażu 6) sprawdza jakość wykonania montażu podzespołów i zespołów mechanicznych
ELM.03.5. Montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / kryteria weryfikacji Uczeń ...
ELM.03.5.3) dobiera elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne do montażu w urządzeniach systemach mechatronicznych	1) rozróżnia elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu, parametrów 2) dobiera elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne do montażu w urządzeniach i systemach mechatronicznych zgodnie ze schematem 3) dobiera elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne do montażu w urządzeniach i systemach mechatronicznych zgodnie z przeznaczeniem
ELM.03.5.4) charakteryzuje narzędzia do montażu i demontażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) rozróżnia narzędzia do montażu i demontażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych, np. szczypce boczne, szczypce do ściągania izolacji, szczypce płaskie i okrągłe, ściągacz izolacji, nożyce do cięcia przewodów i kabli i klucze i wkrętaki 2) dobiera narzędzia do montażu i demontażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych, np. szczypce boczne, szczypce do ściągania izolacji, szczypce płaskie i okrągłe, ściągacz izolacji, nożyce do cięcia przewodów i kabli, klucze i wkrętaki
ELM.03.5.5) stosuje przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) rozróżnia przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych, np. amperomierze, woltomierze, watomierze, mierniki uniwersalne analogowe, multimetry cyfrowe i oscyloskopy cyfrowe 2) dobiera przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych, np. amperomierze, woltomierze, watomierze, mierniki uniwersalne

	analogowe, multimetry cyfrowe i oscyloskopy cyfrowe 3) posługuje się przyrządami pomiarowymi podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych
ELM.03.5.6) ocenia stan techniczny elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych przygotowanych do montażu	1) określa sposoby oceny stanu technicznego elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych przygotowanych do montażu 2) dobiera sposoby oceny stanu technicznego elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych przygotowanych do montażu 3) określa stan techniczny elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych przygotowanych do montażu 4) określa sposoby lokalizacji usterek elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych przygotowanych do montażu 5) lokalizuje usterki elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych przygotowanych do montażu
ELM.03.5.7) wykonuje montaż i demontaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) wykonuje montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych 2) wykonuje demontaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych 3) wykonuje montaż mechaniczny elementów i podzespołów elektrycznych
ELM.03.5.8) stosuje metody kontroli montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) opisuje metody kontroli montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych 2) ocenia prawidłowość wykonania montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych 3) rozpoznaje błędy w montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych
ELM.03.5.9) sprawdza zgodność montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych z dokumentacją techniczną	1) rozróżnia dokumentację dotyczącą montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych 2) posługuje się dokumentacją techniczną podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych 3) sprawdza działanie elementów, podzespołów elektrycznych i elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej
ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / kryteria weryfikacji Uczeń ...
ELM.03.6.1) opisuje zasadę działania elementów urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozpoznaje oraz wyjaśnia zasadę działania silników elektrycznych prądu stałego, prądu przemiennego jednofazowego, silników

	asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego
ELM.03.6.2) opisuje układy zasilające urządzenia i systemy mechatroniczne	1) rozpoznaje układy zasilające elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych wchodzących w skład urządzeń i systemów mechatronicznych, np. zasilacze, powielacze i przemienniki częstotliwości 2) rozróżnia parametry układów zasilających elementy, podzespoły i zespoły elektryczne oraz elektroniczne wchodzące w skład urządzeń i systemów mechatronicznych 3) rozpoznaje instalacje elektryczne typu TN, TT, IT 4) rozpoznaje i dobiera zabezpieczenia występujące w instalacjach elektrycznych 5) podłącza urządzenia i systemy mechatroniczne do układów zasilania elektrycznego
ELM.03.6.3) charakteryzuje parametry elementów urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia dane znamionowe silników elektrycznych prądu stałego, prądu przemiennego jednofazowego, silników asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego 2) charakteryzuje dane znamionowe silników elektrycznych prądu stałego, prądu przemiennego jednofazowego, silników asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego 3) dobiera dane znamionowe silników elektrycznych prądu stałego, prądu przemiennego jednofazowego, silników asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego
ELM.03.6.5) sprawdza urządzenia i systemy mechatroniczne	1) określa sposoby sprawdzania urządzeń i systemów mechatronicznych 2) dobiera sposoby sprawdzania urządzeń i systemów mechatronicznych 3) stosuje sposoby sprawdzania urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.03.6.6) uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne zgodnie z instrukcją	1) analizuje dokumentację techniczno-ruchową w zakresie uruchomienia urządzeń i systemów mechatronicznych 2) uruchamia bloki funkcjonalne urządzeń i systemów mechatronicznych w określonej kolejności 3) uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne zgodnie z dokumentacją 4) sprawdza poprawność działania urządzeń i systemów mechatronicznych 5) stosuje zasady bezpieczeństwa podczas uruchamiania urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.03.6.7) reguluje urządzenia i systemy mechatroniczne	1) przeprowadza regulacje urządzeń i systemów mechatronicznych

	2) stosuje zasady bezpieczeństwa podczas regulacji parametrów urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.03.7. Konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / kryteria weryfikacji Uczeń ...
ELM.03.7.2) monitoruje pracę urządzeń i systemów mechatronicznych	1) określa sposoby monitorowania pracy urządzeń elektrycznych, elektronicznych i mechanicznych 2) dobiera sposoby monitorowania pracy urządzeń elektrycznych, elektronicznych i mechanicznych 3) odczytuje komunikaty z urządzeń monitorujących pracę systemów mechatronicznych 4) diagnozuje stan urządzenia na podstawie komunikatów z urządzeń monitorujących pracę systemów mechatronicznych 5) stosuje procedury wynikające z komunikatów z urządzeń monitorujących pracę systemów mechatronicznych
ELM.03.7.4) wykonuje pomiary wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych	1) rozróżnia przyrządy pomiarowe stosowane do pomiarów wielkości fizycznych urządzeń i systemów mechatronicznych 2) dobiera przyrządy pomiarowe do pomiarów wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych 3) przygotowuje stanowisko pracy do przeprowadzania pomiarów w urządzeniach i systemach mechatronicznych 4) przeprowadza pomiary wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych 5) sporządza protokoły z wykonanych pomiarów wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / kryteria weryfikacji Uczeń ...
ELM.06.2.5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	1) rozróżnia symbole graficzne elementów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora, cewki 2) rozróżnia symbole graficzne układów elektronicznych, np. układów prostownikowych, zasilaczy 3) rozróżnia elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu i oznaczeń 4) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych

ELM.06.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn i urządzeń, obsługi codziennej, konserwacji 2) określa na podstawie dokumentacji technicznej właściwy sposób użytkowania maszyn i urządzeń 3) posługuje się katalogami dotyczącymi urządzeń i systemów mechatronicznych 4) posługuje się instrukcjami obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych 5) określa sposób montażu, uruchomienia i konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych, posługując się dokumentacją techniczną
ELM.06.3. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / kryteria weryfikacji Uczeń ...
ELM.06.3.6) ocenia stan techniczny urządzeń i systemów mechatronicznych	1) przygotowuje stanowisko pracy do przeprowadzania pomiarów parametrów urządzeń i systemów mechatronicznych 2) przeprowadza oględziny i pomiary urządzenia zgodnie z instrukcją 3) wykonuje pomiary parametrów urządzeń mechatronicznych 4) sporządza protokoły z wykonanych pomiarów parametrów urządzeń i systemów mechatronicznych 5) ocenia wyniki oględzin i pomiarów parametrów urządzeń i systemów mechatronicznych 6) ocenia stan techniczny urządzeń i systemów mechatronicznych na podstawie wyników oględzin i pomiarów parametrów oraz dokumentacji techniczno-technologicznej
ELM.06.3.7) stosuje zasady dotyczące lokalizowania uszkodzenia urządzeń i systemów mechatronicznych	1) określa sposoby lokalizacji uszkodzeń w urządzeniach mechatronicznych 2) lokalizuje miejsca uszkodzenia na podstawie oględzin 3) posługuje się narzędziami i przyrządami kontrolno-pomiarowymi podczas lokalizowania usterek urządzeń i systemów mechatronicznych 4) posługuje się instrukcją serwisową podczas lokalizacji uszkodzenia urządzeń i systemów mechatronicznych 5) lokalizuje miejsca uszkodzenia na podstawie pomiarów
ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / kryteria weryfikacji Uczeń ...

ELM.06.4.2) rysuje schematy układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia symbole stosowane na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 2) interpretuje informacje zawarte na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1) Budowa, zasada działania i eksploatacja silnika indukcyjnego klatkowego 2) Budowa, zasada działania i eksploatacja silnika jednofazowego prądu przemiennego 3) Budowa, zasada działania i eksploatacja silnika prądu stałego 3) Przemienniki częstotliwości – wiadomości podstawowe, konfiguracja, eksploatacja	
III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA	
Uczniowie otrzymują do wykonania zadania (ćwiczenia) z zakresu: 1) Wykonania instalacji elektrycznej napędów z silnikami elektrycznymi 2) Konfiguracji napędów elektrycznych 3) Uruchomienia napędów elektrycznych 4) Weryfikacji poprawności działania napędów elektrycznych 5) Pomiaru parametrów eksploatacyjnych napędów elektrycznych Przykładowe zadania (ćwiczenia): 1) Wykonanie instalacji elektrycznej i uruchomienie silnika jednofazowego prądu przemiennego 2) Wykonanie instalacji elektrycznej i uruchomienie silnika indukcyjnego klatkowego 3) Wykonanie instalacji elektrycznej i uruchomienie silnika prądu stałego 4) Wykonanie układu łagodnego rozruchu w oparciu o przełączenie gwiazda-trójkąt 5) Wykonanie układu napędowego w oparciu o przełącznik częstotliwości 6) Programowanie przełącznika częstotliwości – konfiguracja podstawowych parametrów W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni: - zapoznać się z zadaniem do wykonania, - znać budowę i zasadę działania wybranych maszyn elektrycznych, - znać odpowiednie symbole maszyn elektrycznych i przyrządów pomiarowych stosowane na schematach elektrycznych, - sporządzić wykaz elementów, materiałów, narzędzi i przyrządów, - zorganizować stanowisko pracy, - przygotować materiał do wykonania zadania, - przygotować narzędzia niezbędne do pracy - wykonać ćwiczenie zgodnie z instrukcją, - sprawdzić i ocenić wykonaną pracę, - zaprezentować wykonane ćwiczenie, - uporządkować stanowisko.	
IV. LITERATURA	
1) Goźlińska E., Maszyny elektryczne - podręcznik dla technikum, WSiP, 2015 2) Glinka T., Maszyny elektryczne i transformatory, Wydawnictwo WNT, 2018 3) Bielawski A., Kuźma W., Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych Kwalifikacja EE.05, część 1, WSiP, 2017 4) Karasiewicz S., Praktyczna nauka zawodu Pracownia maszyn i urządzeń elektrycznych E.7 Technik elektryk, elektryk elektromechanik, WSiP, 2017 5) Kołodziejczyk S., Instalacje elektryczne, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, 2016 6) Przepiórkowski J., Silniki elektryczne w praktyce elektronika, Wydawnictwo BTC, wydanie 2, 2015	

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW
Warunki osiągania efektów kształcenia
Kształcenie praktyczne może odbywać się w: - pracowniach szkolnych, - placówkach kształcenia ustawicznego, - placówkach kształcenia praktycznego, - podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie. Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni instalacji urządzeń mechatronicznych lub pracowni maszyn elektrycznych, wyposażonej w: - stanowiska z silnikiem prądu stałego - stanowiska z silnikiem prądu przemiennego - stanowiska ze stycznikowym lub automatycznym układem przełączenia gwiazda-trójkąt - stanowiska z przemiennikiem częstotliwości Pracownia powinna zapewniać jedno stanowisko dla jednego lub dwóch uczniów. Dodatkowo pracownia powinna być wyposażona w narzędzia oraz materiały eksploatacyjne umożliwiające wykonanie instalacji elektrycznych jedno i trójfazowych oraz instalacji prądu stałego. Dla uczniów dostępne powinny być np.: śrubokręty, obcinaczki, zaciskarki, ściągacze izolacji, końcówki tulejowe, przewody instalacyjne, zaciski, uniwersalne przyrządy pomiarowe. Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni wyposażonej w rzutnik multimedialny oraz komputer multimedialny z dostępem do Internetu, drukarką i skanerem.
Środki dydaktyczne
Zestawy ćwiczeniowe, elementy, urządzenia elektryczne i elektroniczne, przewody i kable elektryczne, mechaniczne i elektryczne elementy instalacyjne, narzędzia i przyrządy do montażu i demontażu elektrycznego, narzędzia do montażu mechanicznego i obróbki ręcznej, przyrządy pomiarowe, instrukcje do ćwiczeń, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, urządzenia multimedialne.
Zalecane metody dydaktyczne
Omówienie ćwiczeń, Pokaz z objaśnieniem, Metoda projektu, Metoda „burzy mózgów”. Ćwiczenia praktyczne: - Montaż, demontaż urządzeń wchodzących w skład realizowanych ćwiczeń - Uruchamianie zmontowanych układów - pomiary eksploatacyjne maszyn i urządzeń - Praca indywidualna lub w grupach 1-2 osobowych.
Formy organizacyjne
Spodziewane efekty kształcenia można osiągnąć stosując indywidualne podejście do ucznia. Bezpieczeństwo pracy na pracowni i osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia powoduje, że zajęcia nie mogą odbywać się w grupach powyżej 12 osób. Dopuszcza się realizację zajęć z podziałem klas na grupy. W takim przypadku zajęcia są prowadzone jednocześnie przez nauczycieli, z zachowaniem podziału 1 nauczyciel – max. 10 uczniów. Podczas wykonywania ćwiczenia uczniowie powinni być podzieleni na maksymalnie 1-2-osobowe zespoły.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”;

Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
Uczniowie za każde ćwiczenie otrzymują ocenę. Na ocenę z ćwiczenia ma wpływ przygotowanie teoretyczne ucznia do ćwiczenia, przebieg ćwiczenia, jakość wykonanego ćwiczenia. Po serii ćwiczeń uczniowie przystępują do tzw. ćwiczenia kontrolnego, w czasie którego otrzymują losowo do realizacji zadanie zbliżone do wykonanych ćwiczeń. Ćwiczenie kontrolne uczniowie wykonują samodzielnie.
Formy indywidualizacji pracy uczniów
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. We wszystkich formach sprawdzania wiadomości i umiejętności należy formułować pytania, zadania i zagadnienia o zróżnicowanym stopniu trudności. Umożliwi to stymulację rozwoju ucznia na miarę jego możliwości i potrzeb.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. Wariant 1 W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez nauczycieli akademickich. Zajęcia mogą być prowadzone w całości lub w części przez nauczyciela akademickiego. Wariant 2 Wyjścia uczniów na wykłady, laboratoria, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą. Wariant 3 Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez nauczycieli akademickich, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani z zagadnieniami dotyczącymi eksploatacji układów zawierających napędy elektryczne.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. Wariant 1 Wyjścia studyjne do pracodawców, podczas których uczniowie zostaną zapoznani ze specyfiką zakładu pracy oraz praktycznym wykorzystywaniem wiedzy w zakresie mechatronicznych napędów elektrycznych. Wariant 2 Wycieczki przedmiotowe do zakładów przemysłowych i na targi branżowe np.: FESTO Sp. z o.o.; Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów – AUTOMATICON, Targi Elektroniki i Automatyki (TEiA Kielce)
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesne rozwiązania w zakresie maszyn i napędów elektrycznych. Pozwoli to na przekazanie uczniom wiedzy w zakresie budowy i eksploatacji nowoczesnych systemów i układów napędowych stosowanych w przemyśle.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła: Ćwiczenia praktyczne w zakresie montażu i eksploatacji podstawowych układów napędowych. Montowanie prostych układów napędowych wraz z ich uruchomieniem oraz eksploatacją. Uczelnia wyższa: Zajęcia praktyczne w zakresie konfiguracji oraz eksploatacji złożonych układów napędowych.

Pracodawca:

Przeprowadzenie szkoleń w zakresie wykorzystywanych w przemyśle układów napędowych oraz ich eksploatacja w warunkach przemysłowych.

15. Pracownia projektowania i programowania urządzeń i systemów mechatronicznych

15.1. Programowanie mikrokontrolerów

15.2. Projektowanie i wizualizacja procesów przemysłowych w oparciu o sterownik PLC oraz panel HMI

15.3. Projektowanie i programowanie układów wykonawczych w oparciu o mikrokontroler

Efekty i treści kształcenia wspólne dla działów 15.1. – 15.3

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych.	
ELM.03.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 5) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.03.1.3) określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	1) wymienia obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy 2) wymienia obowiązki pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy
ELM.03.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego

ELM.03.1.5) określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące w środowisku pracy działające na organizm człowieka 2) wskazuje źródła czynników szkodliwych w miejscu pracy 3) rozróżnia sposoby przeciwdziałania czynnikom szkodliwym
ELM.03.1.7) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.03.9. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.9.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.03.9.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.03.9.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy

ELM.03.9.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.03.9.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.03.9.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.03.9.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.03.9.8) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.03.9.9) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów

	Uczeń ...
ELM.06.1.1) określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące w środowisku pracy działające na organizm człowieka 2) wskazuje źródła czynników szkodliwych w miejscu pracy 3) rozróżnia sposoby przeciwdziałania czynnikom szkodliwym
ELM.06.1.2) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.06.1.3) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	1) wymienia zasady tworzenia ergonomicznego stanowiska pracy 2) dobiera wyposażenie stanowiska pracy w zakresie wymagań dotyczących ergonomii, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska 3) omawia wpływ wprowadzanych zmian na pracę
ELM.06.1.5) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.06.7. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.7.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.06.7.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań

	3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.06.7.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
ELM.06.7.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.06.7.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.06.7.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.06.7.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.06.7.8) negocjuje warunki porozumień	1) charakteryzuje pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji

	2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia
ELM.06.7.9) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.06.7.10) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.06.8. Organizacja pracy małych zespołów	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.8.1) planuje i organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań	1) określa zadania do realizacji dla zespołu 2) przydziela zadania członkom zespołu 3) kontroluje wykonanie zadań przez zespół
ELM.06.8.2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań	1) ocenia predyspozycje poszczególnych członków zespołu do wykonania zadania 2) określa kryteria przydziału zadań 3) wyjaśnia kryteria przydziału zadań członkom zespołu 4) rozdziela zadania według przyjętych kryteriów
ELM.06.8.3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań	1) ustala z zespołem lub osobiście kolejność wykonywania zadań 2) współpracuje z osobami wykonującym poszczególne zadania
ELM.06.8.4) monitoruje i ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań	1) kontroluje jakość działań wykonywanych przez członków zespołu 2) omawia z zespołem pracę poszczególnych członków zespołu i zespołu jako całości 3) udziela informacji zwrotnej w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań
ELM.06.8.5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakości pracy	1) dokonuje analizy z zespołem rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy 2) organizuje dyskusje i analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych mające na celu poprawę warunków i jakości pracy 3) wypracowuje z zespołem modernizację stanowisk pracy 4) monitoruje proces wykonywania zadań
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	

Na każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia realizowane są treści:

- 1) BHP w zakresie pracy na stanowisku z komputerem, monitorem i drukarką
- 2) Pierwsza pomoc w wypadkach związanych z wykonywanym zadaniem na stanowisku z komputerem, monitorem i drukarką
- 3) Organizacja stanowiska pracy
- 4) Określanie zagrożeń występujących podczas pracy na stanowisku z komputerem, monitorem i drukarką
- 5) Czynniki szkodliwe dla człowieka podczas pracy na stanowisku z komputerem, monitorem i drukarką

W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia kształtowane są również kompetencje społeczne.

W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia realizowana jest organizacja pracy małych zespołów.

Wyżej wymienione treści kształcenia odnoszą się do dziedziny nauk społecznych.

15.1. Programowanie mikrokontrolerów

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.03.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / kryteria weryfikacji Uczeń ...
ELM.03.2.13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych 2) wykonuje zadania zawodowe korzystając z programów komputerowych
ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / kryteria weryfikacji Uczeń ...
ELM.03.6.4) instaluje oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów	1) wskazuje oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów 2) dobiera oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji procesów i symulacji procesów 3) instaluje oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji procesów i symulacji procesów
ELM.03.6.6) uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne zgodnie z instrukcją	1) analizuje dokumentację techniczno-ruchową w zakresie uruchomienia urządzeń i systemów mechatronicznych 2) uruchamia bloki funkcjonalne urządzeń i systemów mechatronicznych w określonej kolejności

	3) uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne zgodnie z dokumentacją 4) sprawdza poprawność działania urządzeń i systemów mechatronicznych 5) stosuje zasady bezpieczeństwa podczas uruchamiania urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / kryteria weryfikacji Uczeń ...
ELM.06.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn i urządzeń, obsługi codziennej, konserwacji 2) określa na podstawie dokumentacji technicznej właściwy sposób użytkowania maszyn i urządzeń 3) posługuje się katalogami dotyczącymi urządzeń i systemów mechatronicznych 4) posługuje się instrukcjami obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych 5) określa sposób montażu, uruchomienia i konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych, posługując się dokumentacją techniczną
ELM.06.2.13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych 2) wykonuje zadania zawodowe, korzystając z programów komputerowych
ELM.06.3. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / kryteria weryfikacji Uczeń ...
ELM.06.3.3) określa zasady instalacji oprogramowania do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów	1) wymienia oprogramowanie do programowania mikrokontrolerów 2) stosuje zasady instalowania oprogramowania do programowania mikrokontrolerów 3) instaluje oprogramowanie do programowania mikrokontrolerów
ELM.06.5. Podstawy programowania urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / kryteria weryfikacji Uczeń ...
ELM.06.5.3) posługuje się oprogramowaniem do programowania urządzeń mechatronicznych	1) opisuje oprogramowanie do programowania urządzeń mechatronicznych 2) posługuje się oprogramowaniem do programowania mikrokontrolerów
ELM.06.5.4) testuje działanie programów dla urządzeń mechatronicznych	1) uruchamia programy do programowania sterowników PLC

	2) testuje działanie programów dla sterowników PLC
ELM.06.5.5) sprawdza parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych	1) sprawdza parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych sterowanych mikrokontrolerami 2) zmienia parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych sterowanych mikrokontrolerami
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1) Podstawy programowania układów mechatronicznych w oparciu o mikrokontroler 2) Zasady programowania układów I/O mikrokontrolerów 3) Wykonywanie operacji arytmetyczno-logicznych w pamięci mikrokontrolera 4) Obsługa wyświetlaczy 7-segmentowego LED oraz LCD z wykorzystaniem mikrokontrolera 5) Obsługa wbudowanych timerów i liczników	
III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA	
Uczniowie otrzymują do wykonania zadania (ćwiczenia) z zakresu: 1) Zapoznanie z obsługą układu ewaluacyjnego wyposażonego w mikrokontroler. 2) Zmienne, stałe, tablice. Przesuwanie bloków pamięci. Magistrala danych, adresowa – wymiana danych. 3) Dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, negacja, konwersje ...liczb. 4) Obsługa portów I/O mikrokontrolera. 5) Obsługa timerów/liczników 6) Obsługa wyświetlacza LED 7-segmentowego. 7) Obsługa wyświetlacza LCD. Przykładowe zadania (ćwiczenia): 1) Wykonanie programu sterującego linijką diodową 2) Programowanie wyświetlacza LCD 3) Wykonanie zamiany liczby dziesiętnej na liczby zapisane w kodzie binarnym oraz szesnastkowym 4) Wykonanie programu obsługującego klawiaturę 5) Wykonanie prostego kalkulatora 6) Wykonanie programu sterującego systemem nawadniania W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni: - zapoznać się z zadaniem do wykonania, - znać budowę i zasadę działania wybranych mikrokontrolerów, - znać odpowiednie symbole oraz instrukcje sterujące dla mikrokontrolerów, - zorganizować stanowisko pracy, - przygotować płytkę edukacyjną mikrokontrolera do wykonania zadania, - wykonać ćwiczenie zgodnie z instrukcją, - sprawdzić i ocenić wykonaną pracę, - zaprezentować wykonane ćwiczenie, - uporządkować stanowisko.	
IV. LITERATURA	
1) Baranowski R., Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce, Wydawnictwo BTC, 2005 r. 2) Kurczyk A., Mikrokontrolery STM32 dla początkujących, Wydawnictwo BTC, 2019 r. 3) Paprocki K., Mikrokontrolery STM32 w praktyce, Wydawnictwo BTC, 2014 r. 4) Szumski M., Mikrokontrolery STM32 w systemach sterowania i regulacji, Wydawnictwo BTC, 2018 r. 5) Pawluczuk A., Sztuka programowania mikrokontrolerów AVR, Wydawnictwo BTC, 2007 r.	

6) Donat W., Język C Programowanie mikrokontrolerów i komputerów, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2019 r.
V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW
Warunki osiągnięcia efektów kształcenia
Kształcenie praktyczne może odbywać się w: - pracowniach szkolnych, - placówkach kształcenia ustawicznego, - placówkach kształcenia praktycznego, - podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie. Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni projektowania i programowania mikrokontrolerów wyposażonych w: - Zestawy edukacyjne do nauki programowania mikrokontrolerów (jeden zestaw na 1-2 uczniów) wraz z dedykowanymi programatorami - Zestawy komputerowe (jeden zestaw na 1-2 uczniów) Pracownia powinna zapewniać jedno stanowisko dla jednego lub dwóch uczniów. Dodatkowo pracownia powinna być wyposażona w przyrządy pomiarowe umożliwiające diagnozowanie systemów z mikrokontrolerem, w szczególności stanów logicznych wyjść mikrokontrolerów. Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni wyposażonej w rzutnik multimedialny oraz komputer multimedialny z dostępem do Internetu, drukarką i skanerem.
Środki dydaktyczne
Stanowisko komputerowe dla nauczyciela, z dostępem do Internetu, rzutnik multimedialny, stanowiska komputerowe (jedno stanowisko dla 1-2 uczniów), oprogramowanie symulujące działanie mikrokontrolera, dydaktyczne stanowiska do programowania mikrokontrolerów, dokumentacja techniczna mikrokontrolera oraz dydaktycznego systemu z mikrokontrolerem w wersjach papierowych lub elektronicznych, instrukcje do ćwiczeń, literatura fachowa
Zalecane metody dydaktyczne
Omówienie ćwiczeń, Pokaz z objaśnieniem, Metoda projektu, Metoda ćwiczeniowa, Metoda problemowa, Dyskusja dydaktyczna. Ćwiczenia praktyczne: - Symulacja programu, - Uruchamianie zaprogramowanych układów, - Praca indywidualna lub w grupach 1-2 osobowych.
Formy organizacyjne
Spodziewane efekty kształcenia można osiągnąć stosując indywidualne podejście do ucznia. Bezpieczeństwo pracy na pracowni i osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia powoduje, że zajęcia nie mogą odbywać się w grupach powyżej 12 osób. Dopuszcza się realizację zajęć z podziałem klas na grupy. W takim przypadku zajęcia są prowadzone jednocześnie przez nauczycieli, z zachowaniem podziału 1 nauczyciel – max. 10 uczniów. Podczas wykonywania ćwiczenia uczniowie powinni być podzieleni na maksymalnie 1-2-osobowe zespoły.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”;

Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
Uczniowie za każde ćwiczenie otrzymują ocenę. Na ocenę z ćwiczenia ma wpływ przygotowanie teoretyczne ucznia do ćwiczenia, przebieg ćwiczenia, jakość wykonanego ćwiczenia. Po serii ćwiczeń uczniowie przystępują do tzw. ćwiczenia kontrolnego, w czasie którego otrzymują losowo do realizacji zadanie zbliżone do wykonanych ćwiczeń. Ćwiczenie kontrolne uczniowie wykonują samodzielnie.
Formy indywidualizacji pracy uczniów
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. We wszystkich formach sprawdzania wiadomości i umiejętności należy formułować pytania, zadania i zagadnienia o zróżnicowanym stopniu trudności. Umożliwi to stymulację rozwoju ucznia na miarę jego możliwości i potrzeb.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. Wariant 1 W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez nauczycieli akademickich. Zajęcia mogą być prowadzone w całości lub w części przez nauczyciela akademickiego. Wariant 2 Wyjścia uczniów na wykłady, laboratoria, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą. Wariant 3 Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez nauczycieli akademickich, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani z zagadnieniami dotyczącymi programowania układów mechatronicznych zbudowanych w oparciu o mikrokontroler.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. Wariant 1 Wyjścia studyjne do pracodawców, podczas których uczniowie zostaną zapoznani ze specyfiką zakładu pracy oraz praktycznym wykorzystywaniem wiedzy w zakresie mechatronicznych systemów sterowania zbudowanych w oparciu o mikrokontroler. Wariant 2 Wycieczki przedmiotowe do zakładów przemysłowych i na targi branżowe np.: Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów – AUTOMATICON, Targi Elektroniki i Automatyki (TEiA Kielce)
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesne rozwiązania w zakresie mikrokontrolerów. Pozwoli to na przekazanie uczniom wiedzy w zakresie wykorzystania mikrokontrolerów w mechatronicznych systemach przemysłowych.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła: Ćwiczenia praktyczne w zakresie podstaw programowania systemów zawierających mikrokontroler. Realizacja prostych ćwiczeń wraz z zaprogramowaniem i uruchomieniem mikrokontrolera. Uczelnia wyższa: Zajęcia praktyczne w zakresie programowania oraz eksploatacji zaawansowanych systemów zawierających mikrokontroler.

Pracodawca:

Przeprowadzenie szkoleń w zakresie wykorzystania mikrokontrolerów w przemyśle oraz ich eksploatacja w warunkach przemysłowych.

15.2. Projektowanie i wizualizacja procesów przemysłowych w oparciu o sterownik PLC oraz panel HMI

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.3. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.3.1) stosuje zasady dotyczące prac eksploatacyjnych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia metody eksploatacji układu zawierającego sterownik PLC oraz panel HMI 2) opisuje metody eksploatacji układu zawierającego sterownik PLC oraz panel HMI 3) dobiera metody eksploatacji układu zawierającego sterownik PLC oraz panel HMI 4) określa prace eksploatacyjne przy układach zawierających sterowniki PLC oraz panele HMI 5) planuje zakres prac eksploatacyjnych układu zawierającego sterownik PLC oraz panel HMI 6) wykonuje prace eksploatacyjne układu zawierającego sterownik PLC oraz panel HMI
ELM.06.3.2) określa metody obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych	1) opisuje zasady obsługi układu zawierającego sterownik PLC oraz panel HMI 2) wskazuje metody obsługi układu zawierającego sterownik PLC oraz panel HMI 3) opisuje metody obsługi układu zawierającego sterownik PLC oraz panel HMI 4) dobiera metody obsługi układu zawierającego sterownik PLC oraz panel HMI 5) przestrzega zasad obsługi układu zawierającego sterownik PLC oraz panel HMI 6) obsługuje układ zawierający sterownik PLC oraz panel HMI
ELM.06.3.4) uruchamia sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych	1) rozróżnia sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych 2) dobiera sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych 3) użytkuje, w tym konfiguruje, sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych
ELM.06.3.5) nastawia parametry procesów w urządzeniach i systemach mechatronicznych	1) nastawia parametry procesów w urządzeniach mechatronicznych 2) nastawia parametry urządzeń mechatronicznych przez sieć komunikacyjną
ELM.06.3.6) ocenia stan techniczny urządzeń i systemów mechatronicznych	1) przeprowadza oględziny układu zawierającego sterownik PLC oraz panel HMI

	2) ocenia stan techniczny układu zawierającego sterownik PLC oraz panel HMI
ELM.06.3.7) stosuje zasady dotyczące lokalizowania uszkodzenia urządzeń i systemów mechatronicznych	1) lokalizuje miejsca uszkodzenia na podstawie oględzin
ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.4.2) rysuje schematy układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia symbole stosowane na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 2) interpretuje informacje zawarte na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 3) rysuje schematy ideowe, funkcjonalne i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.06.5. Podstawy programowania urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.5.1) interpretuje instrukcje w graficznych i tekstowych językach programowania stosowanych w układach sterowania	1) rozróżnia graficzne i tekstowe języki programowania stosowane w sterownikach PLC 2) interpretuje instrukcje i funkcje w znormalizowanych graficznych językach programowania dla sterowników PLC 3) interpretuje instrukcje i funkcje w znormalizowanych sekwencyjnych językach programowania dla sterowników PLC 4) przestrzega zasad tworzenia programów w znormalizowanych graficznych językach programowania dla sterowników PLC 5) tworzy program w graficznym języku programowania dla urządzeń programowalnych stosowanych w układach sterowania 6) tworzy program w sekwencyjnym języku programowania dla urządzeń programowalnych stosowanych w układach sterowania, np. sekwencyjnym języku graficznym (SFC) i języku schematów drabinkowych (LD)
ELM.06.5.2) interpretuje i modyfikuje programy napisane w graficznych i sekwencyjnych językach programowania dla urządzeń programowalnych stosowanych w układach sterowani	1) interpretuje działanie programów zapisanych w znormalizowanych graficznych językach programowania dla sterowników PLC 2) interpretuje programy w znormalizowanych sekwencyjnych językach programowania dla

	sterowników PLC, np. sekwencyjnym języku graficznym (SFC) i języku schematów drabinkowych (LD) 3) modyfikuje program do sterowania urządzeniami mechatronicznymi przy użyciu sterownika PLC na podstawie opisu graficznego 4) modyfikuje program do sterowania urządzeniami mechatronicznymi przy użyciu sterownika PLC na podstawie opisu procesu technologicznego 5) wprowadza zmiany w programach w językach programowania wysokiego poziomu 6) modyfikuje graficzne i sekwencyjne programy do programowania urządzeń stosowanych w układach sterowania 7) kontroluje poprawność wprowadzonych zmian w programach sterowników PLC oraz paneli HMI
ELM.06.5.3) posługuje się oprogramowaniem do programowania urządzeń mechatronicznych	1) opisuje oprogramowanie do programowania sterowników PLC oraz paneli HMI 2) posługuje się oprogramowaniem do programowania sterowników PLC oraz paneli HMI
ELM.06.5.4) testuje działanie programów dla urządzeń mechatronicznych	1) uruchamia programy do programowania sterowników PLC oraz paneli HMI 2) testuje działanie programów dla sterowników PLC oraz paneli HMI
ELM.06.5.5) sprawdza parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych	1) sprawdza parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych sterowanych sterownikami PLC oraz panelami HMI 2) zmienia parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych sterowanych sterownikami PLC oraz panelami HMI
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1) Organizacja stanowiska pracy, BHP 2) Korzystanie z dokumentacji technicznej sterownika PLC, panelu HM oraz elementów wchodzących w skład układu zawierającego sterownik PLC i panel HMI 3) Użytkowanie oprogramowania służącego do programowania sterownika PLC oraz panelu HMI 4) Posługiwanie się instrukcjami do ćwiczeń 5) Konfiguracja sprzętowa i programowa sterownika PLC, komunikacja sterownika PLC z urządzeniem programującym lub innymi urządzeniami pracującymi w sieci 6) Konfiguracja sprzętowa i programowa panelu HMI, komunikacja panelu HMI z urządzeniem programującym lub innymi urządzeniami pracującymi w sieci 7) Posługiwanie się językami tekstowymi i graficznymi podczas programowania sterownika PLC 8) Tworzenie ekranów dla panelu HMI 9) Sterowanie sterownikiem PLC poprzez panel HMI 10) Projektowanie i wizualizacja procesów przemysłowych w oparciu o sterownik PLC oraz panel HMI 11) Tworzenie dokumentacji po zakończonym ćwiczeniu Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki: - inżynierijno-technicznych,	

- ścisłych i przyrodniczych.

III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA

Planowane zadania (ćwiczenia)

1. Omówienie ćwiczeń, BHP. Konfiguracja sprzętowa i programowa sterownika PLC oraz panelu HMI. Komunikacja sterownika PLC z panelem HMI oraz urządzeniem programującym lub innymi urządzeniami pracującymi w sieci
2. Programowanie panelu HMI oraz sterownika PLC
3. Modelowanie procesów przemysłowych w oparciu o panel HMI i sterownik PLC
4. Symulacja procesów przemysłowych w oparciu o panel HMI i sterownik PLC
5. Wizualizacja procesów przemysłowych w oparciu o oprogramowanie służące do wizualizacji i symulacji procesów przemysłowych oraz rzeczywiste urządzenia programujące, w tym panel HMI i sterownik PLC

6. Wizualizacja procesów przemysłowych w oparciu o oprogramowanie służące do wizualizacji i symulacji procesów przemysłowych oraz rzeczywiste urządzenia programujące, w tym panel HMI i sterownik PLC

7. Ćwiczenie kontrolne

Podczas ćwiczenia kontrolnego uczniowie wykonują samodzielnie jedno lub kilka zadań realizowanych podczas ćwiczeń.

W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:

- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- zorganizować stanowisko pracy,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją do ćwiczenia,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- sporządzić dokumentację z ćwiczenia,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. Sałat R., Korpysz K., Obstawski P.: *Wstęp do Programowania Sterowników PLC*, WKiŁ, 2010
2. Flaga S.: *Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym*, BTC, 2010
3. Kasprzyk J.: *Programowanie sterowników przemysłowych*, PWN, 2017
4. Kamiński K.: *Programowanie paneli operatorskich*, Wetcab Trading Sp.z o.o., 2007
5. Kwiecień R.: *Komputerowe systemy automatyki przemysłowej*, Helion, 2012
6. Jakuszczyński R.: *Podstawy programowania systemów SCADA 5.0PL*, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, 2010

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:

- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.

Pracownia programowania i symulacji urządzeń i układów mechatronicznych powinna być wyposażona w:

- stanowiska komputerowe wyposażone w monitory min. 22" z zainstalowanym oprogramowaniem służącym do programowania sterowników PLC, paneli HMI, symulacji i wizualizacji procesów przemysłowych

- stanowiska zawierające: sterowniki PLC, panel HMI, przyciski, łączniki, czujniki (indukcyjne, pojemnościowe, optyczne), lampki sygnalizacyjne / elementy wykonawcze
- przyrządy pomiarowe uniwersalne,
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela, z zainstalowanym oprogramowaniem służącym do programowania sterowników PLC, paneli HMI oraz oprogramowaniem służącym do symulacji i wizualizacji procesów przemysłowych, podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką oraz projektorem multimedialnym.

Środki dydaktyczne

Zalecane środki dydaktyczne:

- dokumentacja techniczna stanowiska zawierającego sterownik PLC i panel HMI,
- dokumentacja techniczna sterownika PLC oraz panelu HMI,
- katalogi i czasopisma branżowe,
- instrukcje do ćwiczeń,
- komputery spełniające minimalne wymagania dla oprogramowania służącego do programowania sterowników PLC, paneli HMI oraz oprogramowania służącego do symulacji i wizualizacji procesów przemysłowych
- oprogramowanie służące do programowania sterowników PLC, paneli HMI oraz oprogramowanie służące do symulacji i wizualizacji procesów przemysłowych
- urządzenia multimedialne.

Zalecane metody dydaktyczne

Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowując ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika mechatronika.

Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób.

Uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w zespołach 2 osobowych.

Propozycje kryteriów oceny

Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia:

- Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”;
- Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”;
- Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”;
- Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”;
- Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.

Metody sprawdzania efektów kształcenia

1. Ocena z realizacji powierzonego zadania.
2. Test praktyczny,

Formy indywidualizacji pracy uczniów

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.

VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOTIE

Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą

Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły.

Wariant 1

W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia z pracowni mogą być prowadzone przez wykładowców na uczelni wyższej. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę. Podczas zajęć w pracowni/laboratorium automatyki uczniowie zostają zapoznani ze sprzętem zawierającym sterowniki PLC oraz panele HMI. Wykonują ćwiczenia, bazując na sprzęcie

udostępnionym przez uczelnię, a niedostępnym w szkole. Programują sterowniki PLC oraz panele HMI zaimplementowane w wycinek procesu przemysłowego, np. linii montażowej, linii dozującej, linii segregującej elementy wg koloru, wielkości lub zawartości materiału.

Wariant 2

Uczelnia może na pewien okres udostępnić sprzęt dydaktyczny szkole. Uczniowie początkowe zajęcia realizują na sprzęcie dostępnym w szkole, podczas których nabywają umiejętności programowania i komunikacji sterowników PLC oraz paneli HMI. Kończąc część ćwiczeń realizują na sprzęcie udostępnionym przez uczelnię wyższą i prowadzone są przez wykładowców z uczelni wyższej.

Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami

Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły.

Wariant 1

Kilka początkowych zajęć uczniowie realizują w szkole. Resztę zajęć odbywają w zakładzie pracy, gdzie poznają strukturę zakładu pracy oraz proces powstawania linii produkcyjnej, montażowej lub segregującej. Zostają zapoznani ze sprzętem wykorzystywanym w maszynach oraz sposobami programowania go. Pod opieką specjalisty uczą się programować sterowniki PLC oraz panele HMI wykorzystywane w rzeczywistych warunkach pracy.

Wariant 2

Kilka początkowych zajęć uczniowie realizują w szkole. Kolejną część realizują na uczelni wyższej, a ostatnią część zajęć odbywają w zakładzie pracy, gdzie zostają zapoznani z procesami przemysłowymi oraz funkcjonowaniem zakładu pracy. Następnie pod opieką specjalisty uczą się programować sterowniki PLC oraz panele HMI, stosowane w rzeczywistych obiektach zakładu pracy.

Wariant 3

Uczniowie cały dział pracowni odbywają w zakładzie pracy. Zostają zapoznani z urządzeniami programowalnymi występującymi w maszynach i urządzeniach oraz sposobem ich programowania. Zostają przydzieleni do opiekunów/ specjalistów z zakresu programowania sterowników PLC oraz paneli HMI i uczą się je programować. Na koniec zajęć otrzymują zadanie do wykonania, które ocenia przydzielony im opiekun.

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt stosowany w zakładach przemysłowych do sterowania procesami przemysłowymi. Stanowiska wyposażone w najnowsze sterowniki PLC oraz panele HMI powinny umożliwiać modelowanie procesów przemysłowych, występujących w rzeczywistych warunkach pracy. Dodatkowo sprzęt powinien być kompatybilny z oprogramowaniem wirtualnej fabryki, umożliwiającym symulację i wizualizację procesów przemysłowych.

Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą

Szkoła:

W szkole uczniowie programują współpracujące ze sobą w sieci (np. ProfiNet) sterownik PLC oraz panel HMI.

Uczelnia wyższa:

Na uczelni wyższej uczniowie programują sterowniki PLC oraz panele HMI zaimplementowane w wycinek procesu przemysłowego, np. linii montażowej, linii dozującej, linii segregującej elementy wg koloru, wielkości lub zawartości materiału.

Pracodawca:

U pracodawcy uczniowie pod opieką specjalisty programują sterowniki PLC oraz panele HMI, stosowane w rzeczywistych obiektach zakładu pracy.

15.3. Projektowanie i programowanie układów wykonawczych w oparciu o mikrokontroler

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.03.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / kryteria weryfikacji Uczeń ...
ELM.03.2.13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych 2) wykonuje zadania zawodowe korzystając z programów komputerowych
ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / kryteria weryfikacji Uczeń ...
ELM.03.6.4) instaluje oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów	1) wskazuje oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów 2) dobiera oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji procesów i symulacji procesów 3) instaluje oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji procesów i symulacji procesów
ELM.03.6.6) uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne zgodnie z instrukcją	1) analizuje dokumentację techniczno-ruchową w zakresie uruchomienia urządzeń i systemów mechatronicznych 2) uruchamia bloki funkcjonalne urządzeń i systemów mechatronicznych w określonej kolejności 3) uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne zgodnie z dokumentacją 4) sprawdza poprawność działania urządzeń i systemów mechatronicznych 5) stosuje zasady bezpieczeństwa podczas uruchamiania urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.03.9. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / kryteria weryfikacji Uczeń ...
ELM.03.9.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy
ELM.03.9.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) realizuje działania w wyznaczonym czasie 3) monitoruje realizację zaplanowanych działań

	4) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 5) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.03.9.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 2) ocenia podejmowane działania
ELM.03.9.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.03.9.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 3) planuje drogę rozwoju zawodowego
ELM.03.9.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.03.9.8) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.03.9.9) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / kryteria weryfikacji Uczeń ...
ELM.06.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn i urządzeń, obsługi codziennej, konserwacji 2) określa na podstawie dokumentacji technicznej właściwy sposób użytkowania maszyn i urządzeń 3) posługuje się katalogami dotyczącymi urządzeń i systemów mechatronicznych 4) posługuje się instrukcjami obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych 5) określa sposób montażu, uruchomienia i konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych, posługując się dokumentacją techniczną

ELM.06.2.13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych 2) wykonuje zadania zawodowe, korzystając z programów komputerowych
ELM.06.3. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / kryteria weryfikacji Uczeń ...
ELM.06.3.3) określa zasady instalacji oprogramowania do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów	1) wymienia oprogramowanie do programowania mikrokontrolerów 2) stosuje zasady instalowania oprogramowania do programowania mikrokontrolerów 3) instaluje oprogramowanie do programowania mikrokontrolerów
ELM.06.5. Podstawy programowania urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / kryteria weryfikacji Uczeń ...
ELM.06.5.3) posługuje się oprogramowaniem do programowania urządzeń mechatronicznych	1) opisuje oprogramowanie do programowania urządzeń mechatronicznych 2) posługuje się oprogramowaniem do programowania mikrokontrolerów
ELM.06.5.4) testuje działanie programów dla urządzeń mechatronicznych	1) uruchamia programy do programowania sterowników PLC 2) testuje działanie programów dla sterowników PLC
ELM.06.5.5) sprawdza parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych	1) sprawdza parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych sterowanych mikrokontrolerami 2) zmienia parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych sterowanych mikrokontrolerami
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1) Programowania układów mechatronicznych w oparciu o mikrokontroler 2) Zasady tworzenia przemysłowych układów wykonawczych 3) Wykorzystanie modułów komunikacyjnych mikrokontrolera 4) Współpraca mikrokontrolera z czujnikami zewnętrznymi 5) Wykorzystanie aplikacji WWW w systemach mechatronicznych	
III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA	
Uczniowie otrzymują do wykonania zadania (ćwiczenia) z zakresu: 1) Obsługi graficznych interfejsów użytkownika. 2) Obsługa układów wejściowych mikrokontrolera 3) Obsługa czujników zewnętrznych 4) Wykorzystanie modułów komunikacyjnych 5) Tworzenie aplikacji WWW Przykładowe zadania (ćwiczenia): 1) Sterowanie diodami LED RGB 2) Projektowanie systemu alarmowego wraz z systemem powiadamiania poprzez e-mail 3) Sterowanie prostym procesem przemysłowym poprzez wykorzystanie serwera WWW	

W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:

- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- znać budowę i zasadę działania wybranych mikrokontrolerów,
- znać odpowiednie symbole oraz instrukcje sterujące dla mikrokontrolerów,
- zorganizować stanowisko pracy,
- przygotować płytkę edukacyjną mikrokontrolera do wykonania zadania,
- wykonać ćwiczenie zgodnie z instrukcją,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

- 1) Santos R., Santos S., 20 prostych projektów Raspberry Pi, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2019 r.
- 2) Hoffman J., Zostań mistrzem Arduino Projekty dla początkujących i zaawansowanych, Wydawnictwo Helion, 2019 r.
- 3) Monk S., Arduino dla początkujących Podstawy i szkice, Wydawnictwo Helion, 2018 r.
- 4) Richardson M., Wallace S., Wprowadzenie do Raspberry Pi, wyd. II
- 5) Massimo B., Wprowadzenie do Arduino, Wydawca Promise, 2016 r.

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:

- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni projektowania i programowania mikrokontrolerów wyposażonych w:

- Zestawy edukacyjne do nauki programowania mikrokontrolerów (jeden zestaw na 1-2 uczniów) wraz z dedykowanymi programatorami, czujnikami i układami wykonawczymi
- Zestawy komputerowe (jeden zestaw na 1-2 uczniów)

Pracownia powinna zapewniać jedno stanowisko dla jednego lub dwóch uczniów. Dodatkowo pracownia powinna być wyposażona w przyrządy pomiarowe umożliwiające diagnozowanie systemów zarządzanych przez mikrokontroler, w szczególności stanów logicznych wyjść mikrokontrolerów. W pracowni powinny znajdować się narzędzia umożliwiające montaż układów wykonawczych, takie jak: wkręta, szczypce, lutownice, obcinaczki, ściągacze izolacji, zaciskarki. W pracowni powinny znajdować się materiały eksploatacyjne udostępniane dla uczniów takie jak: płytki prototypowe, elementy elektroniki – rezystory, kondensatory, diody LED, diody LED RGB, czujniki ruchu, czujniki temperatury, czujniki wilgotności. W pracowni powinny być dostępne następujące urządzenia: zasilacze stabilizowane /5V/9V/12V, zasilacze regulowane 0-12V, silniki krokowe, przełączniki itp.

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni wyposażonej w rzutnik multimedialny oraz komputer multimedialny z dostępem do Internetu, drukarką i skanerem.

Środki dydaktyczne

Stanowisko komputerowe dla nauczyciela z dostępem do Internetu, rzutnik multimedialny, stanowiska komputerowe z dostępem do Internetu (jedno stanowisko dla 1-2 uczniów), dydaktyczne stanowiska do programowania mikrokontrolerów wraz z niezbędnymi peryferiami, dokumentacja techniczna mikrokontrolera oraz dydaktycznego systemu mechatronicznego w wersjach papierowych lub elektronicznych, instrukcje do ćwiczeń, literatura fachowa

Zalecane metody dydaktyczne
Omówienie ćwiczeń, Pokaz z objaśnieniem, Metoda projektu, Metoda ćwiczeniowa, Metoda problemowa, Dyskusja dydaktyczna. Ćwiczenia praktyczne: - Symulacja programu, - Uruchamianie zaprogramowanych układów, - Praca indywidualna lub w grupach 1-2 osobowych.
Formy organizacyjne
Spodziewane efekty kształcenia można osiągnąć stosując indywidualne podejście do ucznia. Bezpieczeństwo pracy na pracowni i osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia powoduje, że zajęcia nie mogą odbywać się w grupach powyżej 12 osób. Dopuszcza się realizację zajęć z podziałem klas na grupy. W takim przypadku zajęcia są prowadzone jednocześnie przez nauczycieli, z zachowaniem podziału 1 nauczyciel – max. 10 uczniów. Podczas wykonywania ćwiczenia uczniowie powinni być podzieleni na maksymalnie 1-2-osobowe zespoły.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
Uczniowie za każde ćwiczenie otrzymują ocenę. Na ocenę z ćwiczenia ma wpływ przygotowanie teoretyczne ucznia do ćwiczenia, przebieg ćwiczenia, jakość wykonanego ćwiczenia. Po serii ćwiczeń uczniowie przystępują do tzw. ćwiczenia kontrolnego, w czasie którego otrzymują losowo do realizacji zadanie zbliżone do wykonanych ćwiczeń. Ćwiczenie kontrolne uczniowie wykonują samodzielnie.
Formy indywidualizacji pracy uczniów
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. We wszystkich formach sprawdzania wiadomości i umiejętności należy formułować pytania, zadania i zagadnienia o zróżnicowanym stopniu trudności. Umożliwi to stymulację rozwoju ucznia na miarę jego możliwości i potrzeb.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. Wariant 1 W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez nauczycieli akademickich. Zajęcia mogą być prowadzone w całości lub w części przez nauczyciela akademickiego. Wariant 2 Wyjścia uczniów na wykłady, laboratoria, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą. Wariant 3

Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez nauczycieli akademickich, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani z zagadnieniami dotyczącymi programowania układów mechatronicznych zbudowanych w oparciu o mikrokontroler.

Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami

Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły.

Wariant 1

Wyjścia studyjne do pracodawców, podczas których uczniowie zostaną zapoznani ze specyfiką zakładu pracy oraz praktycznym wykorzystywaniem wiedzy w zakresie mechatronicznych systemów sterowania zbudowanych w oparciu o mikrokontroler.

Wariant 2

Wycieczki przedmiotowe do zakładów przemysłowych i na targi branżowe np.: Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów – AUTOMATICON, Targi Elektroniki i Automatyki (TEiA Kielce)

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Zajęcia mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesne rozwiązanie w zakresie mikrokontrolerów. Pozwoli to na przekazanie uczniom wiedzy w zakresie wykorzystania mikrokontrolerów mechatronicznych systemach przemysłowych.

Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą

Szkoła:

Ćwiczenia praktyczne w zakresie podstaw programowania mikrokontrolerów. Realizacja prostych ćwiczeń wraz z zaprogramowaniem i uruchomieniem mikrokontrolera.

Uczelnia wyższa:

Zajęcia praktyczne w zakresie programowania oraz eksploatacji zaawansowanych systemów mechatronicznych zawierających mikrokontroler.

Pracodawca:

Przeprowadzenie szkoleń w zakresie wykorzystania mikrokontrolerów w przemysłowych systemach mechatronicznych oraz ich eksploatacja w warunkach przemysłowych.

16. Specjalizacja

16.1. Tworzenie dokumentacji DTR

16.2. Manipulatory, roboty i symulacja procesów przemysłowych

16.3. Regulatory oraz przetworniki pomiarowe

Efekty i treści kształcenia wspólne dla działów 16.1. – 16.3

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych.	
ELM.03.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej

	3) wskazuje przepisy prawa związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 5) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.03.1.3) określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	1) wymienia obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy 2) wymienia obowiązki pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy
ELM.03.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.03.1.5) określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące w środowisku pracy działające na organizm człowieka 2) wskazuje źródła czynników szkodliwych w miejscu pracy 3) rozróżnia sposoby przeciwdziałania czynnikom szkodliwym
ELM.03.1.7) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.03.9. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.9.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie

	5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.03.9.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.03.9.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
ELM.03.9.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.03.9.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.03.9.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.03.9.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania

	3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.03.9.8) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.03.9.9) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.1.1) określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące w środowisku pracy działające na organizm człowieka 2) wskazuje źródła czynników szkodliwych w miejscu pracy 3) rozróżnia sposoby przeciwdziałania czynnikom szkodliwym
ELM.06.1.2) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.06.1.3) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	1) wymienia zasady tworzenia ergonomicznego stanowiska pracy 2) dobiera wyposażenie stanowiska pracy w zakresie wymagań dotyczących ergonomii, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska 3) omawia wpływ wprowadzanych zmian na pracę
ELM.06.1.5) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej

	5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.06.7. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.7.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.06.7.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.06.7.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwanie się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
ELM.06.7.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.06.7.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem

	5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.06.7.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.06.7.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.06.7.8) negocjuje warunki porozumień	1) charakteryzuje pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji 2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia
ELM.06.7.9) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.06.7.10) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.06.8. Organizacja pracy małych zespołów	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.8.1) planuje i organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań	1) określa zadania do realizacji dla zespołu 2) przydziela zadania członkom zespołu 3) kontroluje wykonanie zadań przez zespół
ELM.06.8.2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań	1) ocenia predyspozycje poszczególnych członków zespołu do wykonania zadania 2) określa kryteria przydziału zadań 3) wyjaśnia kryteria przydziału zadań członkom zespołu 4) rozdziela zadania według przyjętych kryteriów
ELM.06.8.3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań	1) ustala z zespołem lub osobiście kolejność wykonywania zadań

	2) współpracuje z osobami wykonującym poszczególne zadania
ELM.06.8.4) monitoruje i ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań	1) kontroluje jakość działań wykonywanych przez członków zespołu 2) omawia z zespołem pracę poszczególnych członków zespołu i zespołu jako całości 3) udziela informacji zwrotnej w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań
ELM.06.8.5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakości pracy	1) dokonuje analizy z zespołem rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy 2) organizuje dyskusje i analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych mające na celu poprawę warunków i jakości pracy 3) wypracowuje z zespołem modernizację stanowisk pracy 4) monitoruje proces wykonywania zadań
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
Na każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia realizowane są treści: 1) BHP w zakresie pracy na stanowisku z komputerem, monitorem i drukarką 2) Pierwsza pomoc w wypadkach związanych z wykonywanym zadaniem na stanowisku z komputerem, monitorem i drukarką 3) Organizacja stanowiska pracy 4) Określanie zagrożeń występujących podczas pracy na stanowisku z komputerem, monitorem i drukarką 5) Czynniki szkodliwe dla człowieka podczas pracy na stanowisku z komputerem, monitorem i drukarką W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia kształtowane są również kompetencje społeczne. W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia realizowana jest organizacja pracy małych zespołów. Wyżej wymienione treści kształcenia odnoszą się do dziedziny nauk społecznych.	

16.1. Tworzenie dokumentacji DTR

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.06.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.2.5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	1) rozróżnia symbole graficzne elementów elektrycznych, 2) rozróżnia symbole graficzne elementów elektronicznych,



	3) rozróżnia symbole graficzne układów elektronicznych, np. układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy 4) rozróżnia symbole graficzne elementów optoelektronicznych 5) rozróżnia elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu i oznaczeń 6) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych
ELM.06.2.6) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych	1) wskazuje parametry elementów oraz układów elektrycznych, 2) wskazuje parametry elementów elektronicznych 3) wymienia parametry elementów optoelektronicznych 4) wymienia parametry podstawowych układów elektronicznych, np. układów scalonych, układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy 5) określa parametry elementów oraz układów elektrycznych 6) określa parametry elementów elektronicznych, 7) określa parametry elementów optoelektronicznych 8) określa parametry układów elektronicznych: układów scalonych, układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy
ELM.06.2.7) stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego	1) sporządza szkice i rysunki techniczne zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami 2) wskazuje prawidłowo wykonane rzutowanie, przekroje oraz wymiarowania elementów mechanizmów i maszyn 3) oblicza wymiary graniczne i tolerancje 4) rozróżnia pasowanie i zasady tolerancji części maszyn 5) określa kształt, wymiary, parametry powierzchni oraz rodzaj obróbki na podstawie szkiców i rysunków technicznych części mechanizmów i maszyn

	6) odróżnia rysunek techniczny montażowy od schematycznego i wykonawczego 7) sporządza rysunki techniczne z wykorzystaniem technik komputerowych
ELM.06.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn i urządzeń, obsługi codziennej, konserwacji 2) określa na podstawie dokumentacji technicznej właściwy sposób użytkowania maszyn i urządzeń 3) posługuje się katalogami dotyczącymi urządzeń i systemów mechatronicznych 4) posługuje się instrukcjami obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych 5) określa sposób montażu, uruchomienia i konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych, posługując się dokumentacją techniczną
ELM.06.2.9) dobiera materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne	1) klasyfikuje materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne w urządzeniach i systemach mechatronicznych 2) opisuje właściwości materiałów konstrukcyjnych, eksploatacyjnych w urządzeniach i systemach mechatronicznych 3) charakteryzuje rodzaje i źródła korozji 4) dobiera metody zabezpieczenia przed korozją 5) opisuje zabezpieczenie antykorozyjne części maszyn i urządzeń 6) charakteryzuje metale i ich stopy 7) dobiera metale i ich stopy 8) rozpoznaje tworzywa sztuczne 9) charakteryzuje materiały ceramiczne i kompozytowe 10) dobiera materiały stosowane w elektrotechnice i elektronice 11) rozpoznaje materiały przewodzące, oporowe, półprzewodnikowe, izolacyjne i magnetyczne
ELM.06.2.10) charakteryzuje rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych	1) omawia rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych 2) określa właściwe sposoby wykonania połączeń rozłącznych oraz wykonania połączeń



	nierozłącznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych 3) rozróżnia połączenia rozłączne i nierozłączne stosowane w budowie maszyn, urządzeniach i systemach mechatronicznych
ELM.06.2.11) charakteryzuje terminy związane z tolerowaniem wymiarów	1) wyjaśnia terminy dotyczące tolerancji i pasowań 2) wskazuje sposoby zapisu wymiarów tolerowanych w dokumentacji technologicznej 3) rozróżnia symbole tolerancji kształtu i położenia 4) rozróżnia rodzaje pasowań i tolerancji na podstawie dokumentacji
ELM.06.2.12) charakteryzuje środki transportu wewnętrznego	1) rozróżnia środki transportu i sposoby przechowywania materiałów w zakresie niezbędnym do wykonania pomocniczych prac mechatronicznych 2) określa wymagania dotyczące transportu i składowania elementów, części i wyrobów w zakresie wykonywanych prac mechatronicznych 3) opisuje stanowisko składowania i magazynowania materiałów 4) dobiera sposób transportu i urządzenia transportowe do rodzaju materiału 5) stosuje zasady składowania zgodnie z wymaganiami ochrony środowiska, wskazaniami producenta i regulacjami wewnętrznymi 6) stosuje procedury dotyczące składowania materiałów i wyrobów oraz wykonywania prac związanych z utrzymaniem w należytym stanie stanowiska pracy
ELM.06.2.13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych, 2) wykonuje zadania zawodowe, korzystając z programów komputerowych
ELM.06.2.14) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	1) wymienia cele normalizacji krajowej 2) podaje definicję i cechy normy 3) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej 4) korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności
ELM.06.3. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	

Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.3.1) stosuje zasady dotyczące prac eksploatacyjnych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia metody eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych 2) opisuje metody eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych 3) dobiera metody eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych 4) określa prace eksploatacyjne przy urządzeniach i systemach mechatronicznych 5) planuje zakres prac eksploatacyjnych urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.06.3.2) określa metody obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych	1) opisuje zasady obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych 2) wskazuje metody obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych 3) opisuje metody obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.06.3.8) planuje proces naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych	1) opisuje poprawny plan procesu naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych 2) omawia zastosowanie narzędzi do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych 3) dobiera narzędzia do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych 4) wymienia zasady bezpiecznego posługiwania się narzędziami podczas napraw
ELM.06.3.9) wymienia uszkodzone elementy, podzespoły urządzeń i systemów mechatronicznych zgodnie z dokumentacją techniczną	1) opisuje części i podzespoły do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych 2) wymienia parametry części i podzespołów do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych 3) opisuje zasady wymiany uszkodzonych elementów, podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych 4) wskazuje metody wymiany uszkodzonych elementów, podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych 5) posługuje się katalogami i dokumentacją techniczną podczas doboru części i podzespołów do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów

	Uczeń ...
ELM.06.4.1) rysuje schematy układów mechanicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) stosuje zasady rysowania schematów kinematycznych układów mechanicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 2) stosuje zasady rysowania schematów montażowych układów mechanicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 3) rozróżnia symbole stosowane na schematach kinematycznych układów mechanicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 4) rozróżnia symbole stosowane na schematach montażowych układów mechanicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 5) interpretuje informacje zawarte na schematach kinematycznych układów mechanicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 6) interpretuje informacje zawarte na schematach montażowych układów mechanicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 7) rysuje schematy kinematyczne układów mechanicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 8) rysuje schematy montażowe układów mechanicznych urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.06.4.2) rysuje schematy układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia symbole stosowane na schematach ideowych układów elektrycznych urządzeń i systemów mechatronicznych 2) rozróżnia symbole stosowane na schematach funkcjonalnych układów elektrycznych urządzeń i systemów mechatronicznych 3) rozróżnia symbole stosowane na schematach montażowych układów elektrycznych urządzeń i systemów mechatronicznych 4) rozróżnia symbole stosowane na schematach funkcjonalnych (blokowych) układów elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 5) rozróżnia symbole stosowane na schematach ideowych układów

	elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 6) rozróżnia symbole stosowane na schematach montażowych układów elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 7) interpretuje informacje zawarte na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych urządzeń i systemów mechatronicznych 8) interpretuje informacje zawarte na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 9) rysuje schematy ideowe, funkcjonalne i montażowe układów elektrycznych urządzeń i systemów mechatronicznych 10) rysuje schematy ideowe, funkcjonalne i montażowe układów elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.06.4.3) rysuje schematy układów pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia symbole stosowane na schematach pneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych 2) rozróżnia symbole stosowane na schematach elektropneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych 3) rozróżnia symbole stosowane na schematach hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 4) rozróżnia symbole stosowane na schematach elektrohydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 5) interpretuje informacje zawarte na schematach pneumatycznych i elektropneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych 6) interpretuje informacje zawarte na schematach hydraulicznych i elektrohydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 7) rysuje schematy pneumatyczne i elektropneumatyczne urządzeń i systemów mechatronicznych

	8) rysuje schematy hydrauliczne i elektrohydrauliczne urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.06.4.4) sporządza dokumentację techniczną urządzeń i systemów mechatronicznych z wykorzystaniem programów komputerowych wspomagających projektowanie i wytwarzanie CAD	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające projektowanie i wytwarzanie CAD układów i urządzeń elektrycznych 2) rozróżnia programy komputerowe wspomagające projektowanie i wytwarzanie CAD układów i urządzeń elektronicznych 3) rozróżnia programy komputerowe wspomagające projektowanie i wytwarzanie CAD układów i urządzeń pneumatycznych oraz elektropneumatycznych 4) rozróżnia programy komputerowe wspomagające projektowanie i wytwarzanie CAD układów i urządzeń hydraulicznych i elektrohydraulicznych 5) użytkuje programy komputerowe wspomagające projektowanie i wytwarzanie CAD układów i urządzeń elektrycznych 6) użytkuje programy komputerowe wspomagające projektowanie i wytwarzanie CAD układów i urządzeń elektronicznych 7) użytkuje programy komputerowe wspomagające projektowanie i wytwarzanie CAD układów i urządzeń pneumatycznych i elektropneumatycznych 8) użytkuje programy komputerowe wspomagające projektowanie i wytwarzanie CAD układów i urządzeń hydraulicznych i elektrohydraulicznych 9) tworzy dokumentację techniczną elektrycznych urządzeń i systemów mechatronicznych z wykorzystaniem programów komputerowych wspomagających projektowanie i wytwarzanie CAD 10) tworzy dokumentację techniczną elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych z wykorzystaniem programów komputerowych wspomagających projektowanie i wytwarzanie CAD



	11) tworzy dokumentację techniczną pneumatycznych, elektropneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych z wykorzystaniem programów komputerowych wspomagających projektowanie i wytwarzanie CAD 12) tworzy dokumentację techniczną hydraulicznych, elektrohydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych z wykorzystaniem programów komputerowych wspomagających projektowanie i wytwarzanie CAD
ELM.06.4.5) opracowuje dokumentację montażu, demontażu i eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych	1) tworzy dokumentację montażu elektrycznych urządzeń i systemów mechatronicznych 2) tworzy dokumentację demontażu elektrycznych urządzeń i systemów mechatronicznych 3) tworzy dokumentację montażu elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 4) tworzy dokumentację demontażu elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 5) tworzy dokumentację montażu pneumatycznych, elektropneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych 6) tworzy dokumentację demontażu pneumatycznych, elektropneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych 7) tworzy dokumentację montażu hydraulicznych, elektrohydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 8) tworzy dokumentację demontażu hydraulicznych, elektrohydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 9) sporządza instrukcje użytkowania elektrycznych urządzeń i systemów mechatronicznych 10) sporządza instrukcje użytkowania elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 11) sporządza instrukcje użytkowania pneumatycznych, elektropneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych

	12) sporządza instrukcje użytkowania hydraulicznych, elektrohydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 13) sporządza instrukcje konserwacji elektrycznych urządzeń i systemów mechatronicznych 14) sporządza instrukcje konserwacji elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych 15) sporządza instrukcje konserwacji pneumatycznych, elektropneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych 16) sporządza instrukcje konserwacji hydraulicznych, elektrohydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1) Ogólny opis układu, maszyny lub urządzenia mechatronicznego. 2) Rysunek zestawieniowy układu, maszyny lub urządzenia mechatronicznego. 3) Rysunki szczegółowe z obliczeniami, wynikami testów. 4) Schematy elektryczne, elektroniczne, pneumatyczne i hydrauliczne. 5) Wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwporażeniowej, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska. 6) Katalogi elementów elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych, elektropneumatycznych, hydraulicznych i elektrohydraulicznych. 7) Symbole graficzne elementów elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych, elektropneumatycznych, hydraulicznych i elektrohydraulicznych. 8) Normy i specyfikacje techniczne. 9) Instrukcja użytkowania. 10) Instrukcja obsługi. 11) Instrukcja montażu i demontażu. 12) Warunki eksploatacyjne. 13) Zasady konserwacji. 14) Procedura wykonywania napraw. 14) Wykaz części zamiennych i zapasowych. 15) Opis techniczny. 16) Dokumentacja wykonawcza i powykonawcza. 17) Wykaz narzędzi i przyrządów pomiarowych. 18) Wykaz materiałów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych, 16) Wykaz załączonych rysunków. Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki: - inżynierijno-technicznych, - ścisłych i przyrodniczych.	
III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA	
Uczniowie otrzymują do wykonania zadania z zakresu:	

- 1) czytania i analizowania dokumentacji technicznej układów, urządzeń i systemów mechatronicznych;
- 2) wykonania dokumentacji technicznej układu, urządzenia mechanicznego lub elektromechanicznego
- 2) wykonania dokumentacji technicznej układu, urządzenia elektrycznego;
- 3) wykonania dokumentacji technicznej układu, urządzenia elektronicznego;
- 4) wykonania dokumentacji technicznej układu, urządzenia pneumatycznego lub elektropneumatycznego;
- 5) wykonania dokumentacji technicznej układu, urządzenia hydraulicznego lub elektrohydraulicznego;

Przykładowe zadanie (ćwiczenie):

- 1) Wykonaj dokumentację techniczną układu sterowania zmianą kierunku obrotów silnika 3-fazowego.
- 2) Wykonaj dokumentację techniczną układu sterowania pneumatycznego w funkcji drogi, czasu, ciśnienia.
- 3) Na podstawie dokumentacji technicznej opracuj instrukcję obsługi układu, urządzenia lub maszyny.

W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:

- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- przeanalizować treść zadania,
- zorganizować stanowisko pracy zgodnie z wymogami bhp i ergonomii,
- zapoznać się ze strukturą i wymaganiami dotyczącymi dokumentacji technicznej
- zgromadzić odpowiednie dane techniczne, instrukcje, rysunki
- pogrupować zgromadzony materiał
- na podstawie materiałów opracować dokumentację
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. Dziurski R.: *Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych*, WSiP, 2017.

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:

- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni rysunku technicznego lub pracowni montażu urządzeń i systemów mechatronicznych, wyposażonej w:

- stanowisko komputerowe (jedno dla dwóch uczniów) z zainstalowanymi programami wykonywania rysunku maszynowego, schematów układów elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych i hydraulicznych;

- katalogi elementów, podzespołów, zespołów elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych i hydraulicznych;
 - normy ISO i PN;
 - przykładowe dokumentacje techniczne urządzeń mechatronicznych;
- Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni wyposażonej w rzutnik multimedialny, komputer multimedialny z dostępem do Internetu i drukarką.

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, katalogi podzespołów elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych i hydraulicznych, stanowiska komputerowe z zainstalowanymi programami do wykonywania schematów i rysunków technicznych, schematy ideowe i montażowe urządzeń, maszyn i instalacji, schematy ideowe i montażowe układów mechatronicznych, dokumentacje techniczne urządzeń, maszyn i instalacji mechatronicznych.

W miarę możliwości: filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia w zawodzie technik mechatronik, czasopisma branżowe, normy ISO i PN.

Zalecane metody dydaktyczne

Pokaz z objaśnieniem.

Ćwiczenia praktyczne w oparciu o instrukcje.

Metoda tekstu przewodniego

Metoda projektu

Praca indywidualna lub w grupach.

Formy organizacyjne

Z uwagi na bezpieczeństwo uczniów oraz spodziewane efekty kształcenia zajęcia nie mogą odbywać się w grupach powyżej 10 osób. Dopuszcza się realizację zajęć z podziałem klasy na grupy. W takim przypadku zajęcia są prowadzone jednocześnie przez nauczycieli, z zachowaniem podziału 1 nauczyciel – max. 10 uczniów.

Podczas wykonywania ćwiczenia uczniowie powinni być podzieleni na 1-2-osobowe zespoły, w zależności od założonych przez nauczyciela celów

Propozycje kryteriów oceny

Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia:

Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”;

Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”;

Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”;

Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”;

Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Uczniowie za każde ćwiczenie otrzymują ocenę. Na ocenę z ćwiczenia ma wpływ przygotowanie teoretyczne ucznia do ćwiczenia, przebieg ćwiczenia, jakość wykonanego projektu. Po serii ćwiczeń uczniowie przystępują do tzw. ćwiczenia kontrolnego, w czasie którego otrzymują losowo do realizacji zadanie zbliżone do wykonanych ćwiczeń. Ćwiczenie kontrolne uczniowie wykonują samodzielnie.

Formy indywidualizacji pracy uczniów

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.

We wszystkich formach sprawdzania wiadomości i umiejętności należy formułować pytania, zadania i zagadnienia o zróżnicowanym stopniu trudności. Umożliwi to stymulację rozwoju ucznia na miarę jego możliwości i potrzeb.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. Wariant 1 W szkole uczniowie poznają zasady wykonania dokumentacji technicznej urządzeń mechatronicznych. Po wykonaniu w szkole dokumentacji prostego układu mechatronicznego mogą poszerzyć swoją wiedzę i umiejętności na zajęciach prowadzonych na uczelni. Pod kierunkiem pracowników naukowych mogą wykonywać dokumentację złożonych układów i systemów mechatronicznych wykorzystywanych w przemyśle. Wariant 2 Uczniowie mogą uczestniczyć w wykładach, prelekcjach, pokazach organizowanych na uczelni
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. Wariant 1 Wyjścia studyjne do pracodawców, podczas których uczniowie zostaną zapoznani ze specyfiką zakładu pracy oraz nowoczesnym sprzętem, zbudowanym w oparciu o układy i systemy mechatroniczne. Wariant 2 Zajęcia w zakładzie pracy podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani dokumentacją techniczną wykorzystywanych maszyn i urządzeń.
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia mogą być prowadzone z wykorzystaniem nowoczesnych programów komputerowych wspomagających tworzenie dokumentacji układów, maszyn i urządzeń.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła: Ćwiczenia praktyczne z zakresu podstaw tworzenia dokumentacji technicznej układów mechatronicznych. Uczelnia wyższa: Zajęcia praktyczne z zakresu tworzenia dokumentacji techniczno-ruchowej maszyn i urządzeń przeznaczonych dla przemysłu. Pracodawca: Praktyczne wykorzystanie informacji zawartych w dokumentacji techniczno-ruchowej związanych z eksploatacją maszyn i urządzeń.

16.2. Manipulatory, roboty i symulacja procesów przemysłowych

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.06.3. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych

Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.3.1) stosuje zasady dotyczące prac eksploatacyjnych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia metody eksploatacji manipulatorów i robotów 2) opisuje metody eksploatacji manipulatorów i robotów i symulacji procesów 3) dobiera metody eksploatacji manipulatorów i robotów 4) określa prace eksploatacyjne przy manipulatorach i robotach 5) planuje zakres prac eksploatacyjnych manipulatorów i robotów 6) wykonuje prace eksploatacyjne manipulatorów i robotów
ELM.06.3.2) określa metody obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych	1) opisuje zasady obsługi manipulatorów i robotów 2) wskazuje metody obsługi manipulatorów i robotów 3) opisuje metody obsługi manipulatorów i robotów 4) dobiera metody obsługi manipulatorów i robotów 5) przestrzega zasad obsługi manipulatorów i robotów 6) obsługuje manipulatory i roboty
ELM.06.3.3) określa zasady instalacji oprogramowania do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów	1) stosuje zasady instalowania oprogramowania do programowania manipulatorów, robotów i symulacji procesów 2) instaluje oprogramowanie do programowania manipulatorów, robotów i symulacji procesów 3) sprawdza poprawność instalacji i działania programów do programowania manipulatorów, robotów i symulacji procesów
ELM.06.3.5) nastawia parametry procesów w urządzeniach i systemach mechatronicznych	1) programuje manipulatory i roboty 2) nastawia parametry urządzeń podczas symulacji procesów
ELM.06.3.6) ocenia stan techniczny urządzeń i systemów mechatronicznych	1) przeprowadza oględziny manipulatorów i robotów zgodnie z instrukcją 2) ocenia stan techniczny manipulatorów i robotów na podstawie oględzin oraz dokumentacji techniczno-technologicznej
ELM.06.3.7) stosuje zasady dotyczące lokalizowania uszkodzenia urządzeń i systemów mechatronicznych	1) lokalizuje miejsca uszkodzenia manipulatorów i robotów na podstawie oględzin 2) posługuje się narzędziami i przyrządami kontrolnopomiarowymi podczas lokalizowania usterek manipulatorów i robotów 3) posługuje się instrukcją serwisową podczas lokalizacji uszkodzenia manipulatorów i robotów
ELM.06.5. Podstawy programowania urządzeń i systemów mechatronicznych	

Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.5.2) interpretuje i modyfikuje programy napisane w graficznych i sekwencyjnych językach programowania dla urządzeń programowalnych stosowanych w układach sterowania	1) interpretuje działanie programów zapisanych dla manipulatorów i robotów 2) modyfikuje program do sterowania manipulatorami i robotami 3) kontroluje poprawność wprowadzonych zmian w programach
ELM.06.5.3) posługuje się oprogramowaniem do programowania urządzeń mechatronicznych	1) opisuje oprogramowanie do programowania manipulatorów i robotów 2) posługuje się oprogramowaniem do programowania manipulatorów i robotów
ELM.06.5.4) testuje działanie programów dla urządzeń mechatronicznych	1) uruchamia programy do programowania manipulatorów, robotów i symulacji procesów 2) testuje działanie programów dla manipulatorów, robotów i symulacji procesów 3) w oprogramowaniu do symulacji procesów testuje działanie manipulatorów i robotów w różnych środowiskach pracy 4) w oprogramowaniu do symulacji procesów dokonuje usterek i sprawdza zachowanie się urządzeń
ELM.06.5.5) sprawdza parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych	1) sprawdza parametry procesów w programach manipulatorów i robotów 2) zmienia parametry procesów w programach manipulatorów i robotów
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1) Organizacja stanowiska pracy, BHP. 2) Zapoznanie z oprogramowaniem do programowania manipulatorów, robotów i symulacji procesów 3) Użytkowanie oprogramowania o programowania manipulatorów, robotów i symulacji procesów 4) Korzystanie z dokumentacji technicznej manipulatorów i robotów 5) Posługiwanie się katalogami dotyczącymi manipulatorów i robotów 6) Posługiwanie się instrukcjami obsługi manipulatorów i robotów 7) Tworzenie dokumentacji po wykonanym ćwiczeniu (zadaniu) Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki: - inżynierijno-technicznych, - ścisłych i przyrodniczych.	
III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA	
Planowane zadania (ćwiczenia) 1. Omówienie ćwiczeń. Zapoznanie z interfejsem oprogramowania służącego do programowania manipulatorów, robotów i symulacji procesów, BHP. 2. Zapoznanie z sensorami dedykowanymi do robotów edukacyjnych. Konstruowanie i programowanie robotów edukacyjnych z zastosowaniem sensorów. 3. Konstruowanie i programowanie robota edukacyjnego do zadań specjalnych (np. pojazd poruszający się po zaprogramowanym torze – śledzący linię określonego koloru) 4. Modelowanie linii technologicznych (np. tworzenie linii sortującej elementy wg określonego koloru lub kształtu)	

5. Programowanie robotów przemysłowych (lub symulacja pracy robotów w oprogramowaniu do symulacji procesów)

6. Programowanie manipulatorów przemysłowych (lub symulacja pracy manipulatorów w oprogramowaniu do symulacji procesów)

7. Testowanie zachowania się manipulatorów lub robotów w różnych procesach w oprogramowaniu do symulacji procesów

8. Testowanie różnych procesów w oprogramowaniu do symulacji procesów

9. Ćwiczenie kontrolne

Podczas ćwiczenia kontrolnego uczniowie wykonują samodzielnie jedno lub kilka zadań realizowanych podczas ćwiczeń.

W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:

- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- zorganizować stanowisko pracy,
- przygotować przyrządy pomiarowe do wykonania zadania (o ile będą w ćwiczeniu niezbędne),
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- uporządkować stanowisko
- sporządzić sprawozdanie (protokół) z wykonanego ćwiczenia.

IV. LITERATURA

1. Szkodny T.: *Zbiór zadań z podstaw robotyki*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2013
2. Wojnarowski J.: *Mechanika manipulatorów - robotów w opisie motorów*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2007
3. Kozłowski K.: *Modelowanie i sterowanie robotów*. PWN, 2003
4. Morecki A., Knapczyk J., Kędzior K.: *Teoria mechanizmów i manipulatorów. Podstawy i przykłady zastosowań w praktyce*. WNT, 2001
5. Rollins M.: *Robotyka w Lego Technic*. Promise, 2014
6. Baichtal J., Matuk K. (tłum.): *Fascynujący świat robotów*. Przewodnik dla konstruktorów. Helion, 2015

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:

- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne. Pracownia urządzeń mechatronicznych powinna być wyposażona w:

- stanowiska komputerowe (jedno dla 2 uczniów) z zainstalowanym oprogramowaniem do programowania manipulatorów, robotów i symulacji procesów
- przyrządy pomiarowe uniwersalne,
- manipulatory (lub oprogramowanie zawierające symulatory działania manipulatorów),
- roboty przemysłowe lub edukacyjne (lub oprogramowanie zawierające symulatory działania robotów),
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela, z zainstalowanym oprogramowaniem do programowania manipulatorów, robotów i symulacji procesów, podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką oraz z projektorem multimedialnym.

Środki dydaktyczne
Zalecane środki dydaktyczne: - dokumentacja techniczna manipulatorów, robotów przemysłowych / edukacyjnych - katalogi zawierające manipulatory i roboty, - czasopisma branżowe, - instrukcje obsługi manipulatorów, robotów przemysłowych / edukacyjnych, - instrukcje do ćwiczeń, - elementy służące do konstrukcji robotów edukacyjnych, - przyrządy kontrolno-pomiarowe, - komputery spełniające minimalne wymagania dla oprogramowania służącego do programowania manipulatorów, robotów i symulacji procesów, - oprogramowanie służące do programowania manipulatorów, robotów i symulacji procesów, - urządzenia multimedialne.
Zalecane metody dydaktyczne
Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowując ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika mechatronika. Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.
Formy organizacyjne
Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób. Uczniowie powinni pracować w zespołach 2 - osobowych.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
1. Ocena z realizacji powierzonego zadania. 2. Test praktyczny,
Formy indywidualizacji pracy uczniów
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.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. Wariant 1 W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę. Wariant 2 Wyjścia uczniów na wykłady, prelekcje oraz ćwiczenia praktyczne organizowane przez uczelnię wyższą. Jeżeli uczelnia dysponuje robotami przemysłowymi, a szkoła nie dysponuje wówczas część zajęć praktycznych może odbyć się w pracowniach / laboratoriach na uczelni wyższej.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. Wariant 1

Jedno lub więcej zajęć może odbyć się w zakładzie, który dysponuje manipulatorami i/lub robotami przemysłowymi. Uczniowie podczas tych zajęć zostają zapoznani z urządzeniami oraz z oprogramowaniem przeznaczonym do programowania manipulatorów / robotów przemysłowych. Po odbyciu instruktażu mogą programować manipulatory / roboty przemysłowe, przy zachowaniu środków ostrożności i zasad BHP.

Wariant 2

Wyjście studyjne do zakładu zajmującego się tworzeniem linii produkcyjnych. Uczniowie mogą odbyć jedno lub więcej zajęć, podczas których zostają zapoznani z procesem powstawania linii produkcyjnej. Przemierzają się po zakładzie pracy oglądając każdy dział technologiczny.

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do programowania manipulatorów, robotów i symulacji procesów. Symulacja procesów przemysłowych pozwoli na testowanie zachowania się manipulatorów i robotów w różnych wariantach, w tym także niebezpiecznych. Dzięki symulacji procesów można testować usterki różnych elementów linii produkcyjnej. W efekcie uczniowie będą dobrze przygotowani do pracy na stanowisku programisty manipulatorów / robotów.

Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą

Szkoła:

W szkole uczniowie projektują, konstruują i programują roboty edukacyjne.

Uczelnia wyższa:

Na uczelni wyższej uczniowie uczestniczą w zajęciach z programowania robotów przemysłowych.

Pracodawca:

U pracodawcy uczniowie programują manipulatory / roboty przemysłowe stosowane w rzeczywistych warunkach pracy.

16.3. Regulatory oraz przetworniki pomiarowe

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.2.1) posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice	1) wymienia wielkości fizyczne stosowane w przetwornikach pomiarowych 2) wykorzystuje jednostki wielkości fizycznych stosowane w przetwornikach pomiarowych 3) wyjaśnia terminy związane z przetwornikami pomiarowymi, takie jak napięcie elektryczne, pojemność elektryczna, prąd elektryczny, rezystancja, indukcja 4) określa materiały stosowane w czujnikach przemysłowych
ELM.06.2.5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	1) rozróżnia symbole graficzne czujników pomiarowych oraz regulatorów przemysłowych 2) rozróżnia symbole graficzne elementów optoelektronicznych

	3) rozróżnia czujników pomiarowych oraz regulatorów przemysłowych na podstawie wyglądu i oznaczeń 4) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach blokowych czujników pomiarowych oraz regulatorów przemysłowych
ELM.06.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania czujników pomiarowych oraz regulatorów przemysłowych, obsługi codziennej, konserwacji 2) określa na podstawie dokumentacji technicznej właściwy sposób użytkowania czujników pomiarowych oraz regulatorów przemysłowych 3) posługuje się katalogami dotyczącymi czujników pomiarowych oraz regulatorów przemysłowych 4) posługuje się instrukcjami obsługi czujników pomiarowych oraz regulatorów przemysłowych 5) określa sposób montażu, uruchomienia i konserwacji czujników pomiarowych oraz regulatorów przemysłowych, posługując się dokumentacją techniczną
ELM.06.3. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.3.1) stosuje zasady dotyczące prac eksploatacyjnych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia metody eksploatacji czujników pomiarowych oraz regulatorów przemysłowych 2) opisuje metody eksploatacji czujników pomiarowych oraz regulatorów przemysłowych 3) dobiera metody eksploatacji czujników pomiarowych oraz regulatorów przemysłowych 4) określa prace eksploatacyjne przy czujnikach pomiarowych oraz regulatorach przemysłowych 5) planuje zakres prac eksploatacyjnych czujników pomiarowych oraz regulatorów przemysłowych 6) wykonuje prace eksploatacyjne czujników pomiarowych oraz regulatorów przemysłowych
ELM.06.3.2) określa metody obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych	1) opisuje zasady obsługi czujników pomiarowych oraz regulatorów przemysłowych 2) wskazuje metody obsługi czujników pomiarowych oraz regulatorów przemysłowych 3) opisuje metody obsługi czujników pomiarowych oraz regulatorów przemysłowych 4) dobiera metody obsługi czujników pomiarowych oraz regulatorów przemysłowych 5) przestrzega zasad obsługi czujników pomiarowych oraz regulatorów przemysłowych 6) obsługuje czujników pomiarowych oraz regulatorów przemysłowych

ELM.06.3.5) nastawia parametry procesów w urządzeniach i systemach mechatronicznych	1) wymienia funkcje członów układów regulacji 2) dokonuje zmiany nastaw członów układów regulacji 3) nastawia parametry procesów w regulatorach przemysłowych
ELM.06.3.6) ocenia stan techniczny urządzeń i systemów mechatronicznych	1) wymienia metody pomiarowe stosowane do pomiarów parametrów urządzeń mechatronicznych 2) wymienia metody oceny stanu technicznego urządzeń i systemów mechatronicznych 3) przygotowuje stanowisko pracy do przeprowadzania pomiarów parametrów urządzeń i systemów mechatronicznych 4) przeprowadza oględziny i pomiary urządzenia zgodnie z instrukcją 5) wykonuje pomiary parametrów urządzeń mechatronicznych 6) sporządza protokoły z wykonanych pomiarów parametrów urządzeń i systemów mechatronicznych 7) ocenia wyniki oględzin i pomiarów parametrów urządzeń i systemów mechatronicznych 8) ocenia stan techniczny urządzeń i systemów mechatronicznych na podstawie wyników oględzin i pomiarów parametrów oraz dokumentacji techniczno-technologicznej
ELM.06.3.7) stosuje zasady dotyczące lokalizowania uszkodzenia urządzeń i systemów mechatronicznych	1) określa sposoby lokalizacji uszkodzeń w urządzeniach mechatronicznych 2) lokalizuje miejsca uszkodzenia na podstawie oględzin 3) posługuje się narzędziami i przyrządami kontrolnopomiarowymi podczas lokalizowania usterek urządzeń i systemów mechatronicznych 4) posługuje się instrukcją serwisową podczas lokalizacji uszkodzenia urządzeń i systemów mechatronicznych 5) lokalizuje miejsca uszkodzenia na podstawie pomiarów
ELM.06.3.8) planuje proces naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych	1) opisuje poprawny plan procesu naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych 2) omawia zastosowanie narzędzi do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych 3) dobiera narzędzia do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych 4) wymienia zasady bezpiecznego posługiwania się narzędziami podczas napraw 5) posługuje się narzędziami do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych 6) przeprowadza proces naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych

ELM.06.3.9) wymienia uszkodzone elementy, podzespoły urządzeń i systemów mechatronicznych zgodnie z dokumentacją techniczną	1) opisuje części i podzespoły do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych 2) wymienia parametry części i podzespołów do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych 3) opisuje zasady wymiany uszkodzonych elementów, podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych 4) wskazuje metody wymiany uszkodzonych elementów, podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych 5) posługuje się katalogami i dokumentacją techniczną podczas doboru części i podzespołów do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych 6) dokonuje wymiany uszkodzonych elementów, podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych 7) kontroluje poprawność wykonania wymiany elementów
ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.4.5) opracowuje dokumentację montażu, demontażu i eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych	1) tworzy dokumentację montażu i demontażu urządzeń i systemów mechatronicznych 2) sporządza instrukcje użytkowania urządzeń i systemów mechatronicznych 3) sporządza instrukcje konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1) Organizacja stanowiska pracy, BHP 2) Korzystanie z dokumentacji technicznej elementów i urządzeń wchodzących w skład systemu mechatronicznego zawierającego przetworniki pomiarowe oraz regulatory przemysłowe. 3) Zapoznanie z budową, zasadą działania oraz symbolami i dokumentacją czujników przemysłowych: czujników indukcyjnych, czujników pojemnościowych, czujników optycznych. 4) Zapoznanie z budową, zasadą działania oraz symbolami i dokumentacją przetworników pomiarowych: temperatury, ciśnienia, przepływu, poziomu, prędkości, przemieszczenia, itp. 5) Zapoznanie z budową, parametrami oraz dokumentacją techniczną regulatorów przemysłowych. 6) Pomiary wielkości nieelektrycznych z wykorzystaniem czujników oraz przetworników pomiarowych. 7) Badanie regulatorów przemysłowych: P, PI, PD, PID. 8) Dobór nastaw regulatorów za pomocą I i II metody Zieglera – Nicholasa. 9) Wyznaczanie charakterystyk czasowych i częstotliwościowych podstawowych członów automatycznej regulacji. 10) Wpływ nastaw regulatora na działanie systemu mechatronicznego. 11) Diagnostyka systemów mechatronicznych. 12) Wykonanie systemu mechatronicznego z zastosowaniem czujników i przetworników pomiarowych oraz regulatora przemysłowego w różnych aplikacjach: regulacja temperatury, regulacja ciśnienia, regulacja przepływu płynu, regulacja poziomu płynu. 13) Optymalizacja systemu mechatronicznego.	

14) Tworzenie dokumentacji po zakończonym ćwiczeniu.

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:

- inżynieryjno-technicznych,
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PLANOWANE ĆWICZENIA/ZADANIA

Planowane zadania (ćwiczenia)

1. Omówienie ćwiczeń, BHP.
2. Zapoznanie z budową, symbolami, zasadą działania oraz dokumentacją czujników i przetworników pomiarowych. Pomiary wielkości nieelektrycznych za pomocą czujników i przetworników pomiarowych.
3. Wyznaczanie charakterystyk czasowych i częstotliwościowych podstawowych członów automatycznej regulacji.
4. Pomiar i regulacja temperatury z wykorzystaniem przetwornika temperatury i regulatora PID.
5. Pomiar i regulacja ciśnienia z wykorzystaniem przetwornika ciśnienia i regulatora PID.
6. Pomiar i regulacja przepływu płynu z wykorzystaniem przepływomierza i regulatora PID.
7. Pomiar i regulacja poziomu płynu z wykorzystaniem poziomomierza i regulatora PID.
8. Dobór nastaw regulatorów za pomocą I i II metody Zieglera – Nicholasa.
9. Ćwiczenie kontrolne.

Podczas ćwiczenia kontrolnego uczniowie wykonują samodzielnie jedno lub kilka zadań realizowanych podczas ćwiczeń.

W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:

- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- zorganizować stanowisko pracy,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją do ćwiczenia,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- sporządzić dokumentację z ćwiczenia,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. Ratyńska J.: *Laboratorium przetworników pomiarowych*. Wydawnictwo: Uniwersytetu Technologiczno - Humanistycznego w Radomiu, 2011
2. Dębowski A.: *Automatyka. Technika regulacji*. WNT, 2015
3. Luft M.: *Laboratorium automatyki i mechatroniki*. Wydawnictwo: Uniwersytetu Technologiczno - Humanistycznego w Radomiu, 2015
4. Heimann B.: *Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady*. PWN, 2001

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:

- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.

Pracownia regulatorów i przetworników pomiarowych powinna być wyposażona w:

- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), zasilane napięciem 230 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne

i wyłącznik awaryjny centralny oraz inne urządzenia zapewniające bezpieczne wykonywanie realizowanych zadań,

- stanowiska komputerowe wyposażone w monitory min. 22" z zainstalowanym oprogramowaniem służącym do z oprogramowania służącego do doboru nastaw regulatorów np.: Matlab i Simulink oraz arkusz kalkulacyjny np.: MS – Office.

- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) umożliwiające poznanie budowy, zasady działania oraz ocenę stanu technicznego i lokalizację uszkodzeń w urządzeniach mechatronicznych, w tym diagnostyki urządzeń elektrycznych – czujników, sygnalizatorów, regulatorów, wyposażone w narzędzia i przyrządy pomiarowe umożliwiające pomiary wielkości elektrycznych – stanu izolacji, ciągłości obwodów elektrycznych, rezystancji, natężenia prądu, napięcia wielkości nieelektrycznych – temperatury, ciśnienia, naprężeń, siły, masy, drgań, poziomu, przepływu, przemieszczenia liniowego i kątownego,

- stanowisko komputerowe dla nauczyciela, z zainstalowanym oprogramowaniem biurowym, podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką oraz projektorem multimedialnym.

Środki dydaktyczne

Zalecane środki dydaktyczne:

- dokumentacje techniczne urządzeń używanych do realizacji ćwiczeń praktycznych,
- katalogi,
- czasopisma branżowe,
- instrukcje do ćwiczeń,
- komputery spełniające minimalne wymagania dla oprogramowania służącego do doboru nastaw regulatorów,
- urządzenia multimedialne.

Zalecane metody dydaktyczne

Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowując ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika mechatronika.

Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób.

Uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w zespołach 2 osobowych.

Propozycje kryteriów oceny

Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia:

- Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”;
- Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”;
- Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”;
- Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”;
- Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.

Metody sprawdzania efektów kształcenia

1. Ocena z realizacji powierzonego zadania.
2. Test praktyczny,

Formy indywidualizacji pracy uczniów

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.

VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE

Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą

Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły.

Wariant 1

W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę.

Wariant 2

Wyjścia uczniów na wykłady, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą – w ramach przedmiotu Regulatory i przetworniki pomiarowe

Wariant 3

Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani ze sprzętem dostępnym na uczelni, a nie dostępnym w szkole – w ramach przedmiotu Regulatory i przetworniki pomiarowe

Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami

Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły.

Wariant 1

Wyjścia studyjne do pracodawców, podczas których uczniowie zostaną zapoznani ze specyfiką zakładu pracy oraz nowoczesnym sprzętem pomiarowym oraz regulatorami przemysłowymi.

Wariant 2

Pracodawcy podczas prelekcji w szkole mogą zapoznać uczniów z zastosowaniem wiedzy teoretycznej z przedmiotu Regulatory i przetworniki pomiarowe w praktycznych rozwiązaniach w zakładzie pracy.

Wariant 3

Wycieczki przedmiotowe do zakładów przemysłowych i na targi branżowe np.: Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów – AUTOMATICON

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do demonstracji przetworników pomiarowych i regulatorów przemysłowych. Pozwoli na diagnostykę, symulację, testowanie urządzeń i metod wykonywania pomiarów i instalacji mechatronicznych w rzeczywistych warunkach eksploatacyjnych.

Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą

Szkoła:

Przygotowanie uczniów na temat doboru nastaw regulatora PID w aplikacji regulacji stałowartościowej temperatury za pomocą I metody Zieglera – Nicholasa.

Uczelnia wyższa:

Zajęcia praktyczne na temat zastosowania regulatora PID w aplikacji regulacji stałowartościowej temperatury z wykorzystaniem różnych czujników pomiarowych oraz różnych metod doboru nastaw regulatora PID.

Pracodawca:

Diagnostyka oraz zmiana parametrów regulatora PID w aplikacji regulacji stałowartościowej temperatury w rzeczywistych warunkach eksploatacyjnych. Parametry regulatora powinny być dobrane na zajęciach laboratoryjnych w szkole i na uczelni wyższej.

17. Praktyka zawodowa

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓLOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ

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

ELM.03.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Efekty kształcenia

Uczeń ...

Uszczegółowione efekty kształcenia /
przewidywane osiągnięcia uczniów
Uczeń ...

ELM.03.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 5) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.03.1.2) rozróżnia zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska	1) wymienia instytucje i służby działające w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska 2) wymienia zadania i uprawnienia instytucji i służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska
ELM.03.1.3) określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	1) wymienia obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy 2) wymienia obowiązki pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy 3) wskazuje prawa i obowiązki pracownika, który uległ wypadkowi przy pracy, wynikające z przepisów prawa 4) wskazuje rodzaje świadczeń z tytułu wypadku przy pracy
ELM.03.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.03.1.5) określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące w środowisku pracy działające na organizm człowieka 2) wskazuje źródła czynników szkodliwych w miejscu pracy 3) rozróżnia sposoby przeciwdziałania czynnikom szkodliwym
ELM.03.1.6) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	1) wymienia środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych 2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy

	3) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku pracy
ELM.03.1.7) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby 6) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiążdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie 7) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar 8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji
ELM.03.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.2.5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	1) rozróżnia symbole graficzne elementów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora, cewki 2) rozróżnia symbole graficzne elementów elektronicznych, takich jak diody, tranzystory, tyrystory, triaki i diaki 3) rozróżnia symbole graficzne układów elektronicznych, np. układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy 4) rozróżnia symbole graficzne elementów optoelektronicznych 5) rozróżnia elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu i oznaczeń 6) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych
ELM.03.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn i urządzeń, obsługi codziennej i konserwacji 2) określa na podstawie dokumentacji technicznej właściwy sposób użytkowania maszyn i urządzeń 3) posługuje się katalogami dotyczącymi urządzeń i systemów mechatronicznych 4) posługuje się instrukcjami obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych

ELM.03.2.11) charakteryzuje terminy związane z tolerowaniem wymiarów	1) wyjaśnia terminy dotyczące tolerancji i pasowań 2) wskazuje sposoby zapisu wymiarów tolerowanych w dokumentacji technologicznej 3) rozróżnia symbole tolerancji kształtu i położenia 4) rozróżnia rodzaje pasowań i tolerancji na podstawie dokumentacji
ELM.03.2.12) charakteryzuje środki transportu wewnętrznego	1) rozróżnia środki transportu i sposoby przechowywania materiałów w zakresie niezbędnym do wykonania pomocniczych prac mechatronicznych 2) określa wymagania dotyczące transportu i składowania elementów, części i wyrobów w zakresie wykonywanych prac mechatronicznych 3) organizuje stanowisko składowania i magazynowania materiałów 4) dobiera sposób transportu i urządzenia transportowe do rodzaju materiału 5) stosuje zasady składowania zgodnie z wymaganiami ochrony środowiska, wskazaniem producenta i regulacjami wewnętrznymi 6) stosuje procedury dotyczące składowania materiałów i wyrobów oraz wykonywania prac związanych z utrzymaniem w należytym stanie stanowiska pracy
ELM.03.2.14) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	1) korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności
ELM.03.3. Montaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.3.1) charakteryzuje elementy, podzespoły i zespoły mechaniczne	1) rozpoznaje elementy, podzespoły i zespoły mechaniczne, np. wały, osie, łożyska i sprzęgła, przekładnie, mechanizmy i elementy sprężynujące
ELM.03.3.2) charakteryzuje części maszyn i urządzeń	1) wymienia części maszyn i urządzeń 2) rozpoznaje części maszyn i urządzeń, np. łożyska, sprzęgła, przekładnie, hamulce i napędy 3) określa zastosowanie części maszyn i urządzeń
ELM.03.3.3) wykonuje pomiary wielkości geometrycznych elementów maszyn	1) rozróżnia przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn 2) dobiera przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn 3) stosuje zasady wykonywania pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn

ELM.03.3.4) charakteryzuje narzędzia stosowane podczas obróbki ręcznej i maszynowej	1) rozpoznaje narzędzia do obróbki ręcznej, np. narzędzia traserskie, narzędzia do cięcia, gięcia, prostowania, pilniki, narzynki, gwintowniki i nity, wiertła 2) rozpoznaje narzędzia do obróbki maszynowej, np. noże, wiertła i frezy
ELM.03.3.8) dobiera narzędzia i przyrządy do montażu i demontażu podzespołów i zespołów mechanicznych	1) wskazuje narzędzia do montażu i demontażu podzespołów i zespołów mechanicznych 2) dobiera narzędzia do montażu i demontażu podzespołów i zespołów mechanicznych 3) dobiera przyrządy do montażu i demontażu podzespołów i zespołów mechatronicznych, np. przyrządy pomocnicze, uchwyty i urządzenia do wykonania prac naprawczych
ELM.03.3.9) wykonuje montaż i demontaż podzespołów i zespołów mechanicznych	1) przestrzega zasad montażu ze względu na tolerancję wykonania części 2) przestrzega zasad montażu podzespołów i zespołów mechanicznych ze względu na rodzaj produkcji 3) przestrzega zasad demontażu podzespołów i zespołów mechanicznych 4) organizuje stanowisko robocze do montażu i demontażu podzespołów i zespołów mechanicznych 5) planuje czynności montażowe podzespołów i zespołów mechanicznych
ELM.03.4. Montaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.4.1) charakteryzuje budowę elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	1) rozróżnia elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne, np. sprężarki, filtry, zawory, siłowniki, silniki, zespół przygotowania powietrza, osuszacz, smarownicę, pompy, chłodnice i nagrzewnicę 2) rozróżnia elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne, np. akumulatory, pompy, siłowniki, silniki, zawory, filtry i regulatory 3) rozpoznaje elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne na podstawie symboli 4) rozpoznaje elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne na podstawie symboli
ELM.03.4.2) wyjaśnia działanie układów sterowania pneumatycznego i hydraulicznego	1) rozpoznaje elementy układu sterowania pneumatycznego i hydraulicznego, np. sterowania ręcznego, mechanicznego, elektrycznego, bezpośredniego i pośredniego 2) opisuje zasadę działania układu sterowania pneumatycznego i hydraulicznego

ELM.03.4.3) charakteryzuje parametry i funkcje elementów, podzespołów, zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	1) opisuje parametry elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, np. siłowników, zaworów, filtrów, pomp, sprężarek i silników 2) opisuje parametry elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych, np. siłowników, zaworów i filtrów
ELM.03.4.4) dobiera przyrządy do pomiarów wielkości w układach pneumatycznych i hydraulicznych	1) rozróżnia przyrządy do pomiarów wielkości w układach pneumatycznych, np. wskaźniki ciśnienia, manometry, termometry, wskaźniki poziomu cieczy, wskaźniki przepływu, przepływomierze, przetworniki ciśnienia, czujniki analogowe i cyfrowe na podstawie symboli, oznaczeń i wyglądu 2) rozróżnia przyrządy do pomiarów wielkości w układach hydraulicznych, np. wskaźniki ciśnienia, manometry, termometry, wskaźniki poziomu cieczy, wskaźnik przepływu, przepływomierze, obrotomierze, czujniki analogowe i cyfrowe na podstawie symboli, oznaczeń i wyglądu
ELM.03.4.5) charakteryzuje narzędzia do montażu i demontażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	1) rozróżnia narzędzia do montażu i demontażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych oraz hydraulicznych 2) dobiera narzędzia do montażu i demontażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych
ELM.03.4.6) ocenia stan techniczny elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych przygotowanych do montażu	1) dobiera sposoby oceny stanu technicznego elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych oraz hydraulicznych przygotowanych do montażu 2) dokonuje oceny stanu technicznego elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych oraz hydraulicznych przygotowanych do montażu 3) lokalizuje usterki elementów podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych
ELM.03.4.7) wykonuje montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	1) określa sposób montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, np. mocowanie na łapach, za pomocą kołnierzy, za pomocą jarzma 2) określa sposób łączenia elementów za pomocą złącz wtykowych i połączeń gwintowych 3) planuje czynności związane z montażem i demontażem elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych
ELM.03.5. Montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...

ELM.03.5.4) charakteryzuje narzędzia do montażu i demontażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) rozróżnia narzędzia do montażu i demontażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych, np. szczypce boczne, szczypce do ściągania izolacji, szczypce płaskie i okrągłe, ściągacz izolacji, nożyce do cięcia przewodów i kabli i klucze i wkrętaki 2) dobiera narzędzia do montażu i demontażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych, np. szczypce boczne, szczypce do ściągania izolacji, szczypce płaskie i okrągłe, ściągacz izolacji, nożyce do cięcia przewodów i kabli, klucze i wkrętaki
ELM.03.5.5) stosuje przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) rozróżnia przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych, np. amperomierze, woltomierze, watomierze, mierniki uniwersalne analogowe, multimetry cyfrowe i oscyloskopy cyfrowe 2) dobiera przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych, np. amperomierze, woltomierze, watomierze, mierniki uniwersalne analogowe, multimetry cyfrowe i oscyloskopy cyfrowe 3) posługuje się przyrządami pomiarowymi podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych
ELM.03.5.6) ocenia stan techniczny elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych przygotowanych do montażu	1) określa sposoby oceny stanu technicznego elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych przygotowanych do montażu 2) dobiera sposoby oceny stanu technicznego elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych przygotowanych do montażu 3) określa stan techniczny elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych przygotowanych do montażu 4) określa sposoby lokalizacji usterek elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych przygotowanych do montażu 5) lokalizuje usterki elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych przygotowanych do montażu
ELM.03.5.7) wykonuje montaż i demontaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	1) wykonuje montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych 2) wykonuje demontaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych 3) wykonuje montaż mechaniczny elementów i podzespołów elektrycznych
ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych	

Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.6.3) charakteryzuje parametry elementów urządzeń i systemów mechatronicznych	1) rozróżnia dane znamionowe czujników i przetworników pomiarowych, np. czujników kontaktronowych, pojemnościowych, indukcyjnych, optycznych, ultradźwiękowych i wyłączników krańcowych 2) rozróżnia dane znamionowe silników elektrycznych prądu stałego, prądu przemiennego jednofazowego, silników asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego 3) rozróżnia dane znamionowe maszyn manipulacyjnych i sieci komunikacyjnych 4) charakteryzuje dane znamionowe czujników i przetworników pomiarowych 5) charakteryzuje dane znamionowe silników elektrycznych prądu stałego, prądu przemiennego jednofazowego, silników asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego 6) charakteryzuje dane znamionowe maszyn manipulacyjnych i sieci komunikacyjnych
ELM.03.6.6) uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne zgodnie z instrukcją	1) analizuje dokumentację techniczno-ruchową w zakresie uruchomienia urządzeń i systemów mechatronicznych 2) uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne zgodnie z dokumentacją 3) stosuje zasady bezpieczeństwa podczas uruchamiania urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.03.7. Konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.7.1) określa sposoby konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych	1) dobiera sposoby konserwacji urządzeń elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych, hydraulicznych i mechanicznych 2) stosuje sposoby konserwacji urządzeń elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych, hydraulicznych i mechanicznych
ELM.03.7.2) monitoruje pracę urządzeń i systemów mechatronicznych	1) odczytuje komunikaty z urządzeń monitorujących pracę systemów mechatronicznych 2) diagnozuje stan urządzenia na podstawie komunikatów z urządzeń monitorujących pracę systemów mechatronicznych 3) stosuje procedury wynikające z komunikatów z urządzeń monitorujących pracę systemów mechatronicznych

ELM.03.7.5) przygotowuje materiały eksploatacyjne, elementy, podzespoły i zespoły urządzeń i systemów mechatronicznych do konserwacji	1) dobiera materiały eksploatacyjne na podstawie katalogów 2) rozpoznaje materiały eksploatacyjne, elementy, podzespoły i zespoły urządzeń i systemów mechatronicznych do konserwacji
ELM.03.7.6) wykonuje prace konserwacyjne elementów, podzespołów i zespołów urządzeń i systemów mechatronicznych	1) przeprowadza oględziny elementów, podzespołów i zespołów urządzeń i systemów mechatronicznych 2) przeprowadza prace konserwacyjne elementów, podzespołów i zespołów urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.03.9. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.03.9.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.03.9.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) realizuje działania w wyznaczonym czasie 3) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.03.9.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
ELM.03.9.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł
ELM.03.9.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.03.9.9) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania

	2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
ELM.06.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.1.1) określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące w środowisku pracy działające na organizm człowieka 2) wskazuje źródła czynników szkodliwych w miejscu pracy 3) rozróżnia sposoby przeciwdziałania czynnikom szkodliwym
ELM.06.1.2) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.06.1.3) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	1) wymienia zasady tworzenia ergonomicznego stanowiska pracy 2) dobiera wyposażenie stanowiska pracy w zakresie wymagań dotyczących ergonomii, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska 3) omawia wpływ wprowadzanych zmian na pracę
ELM.06.1.4) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	1) wymienia środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych 2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy 3) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku pracy
ELM.06.1.5) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby

	6) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiążdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie 7) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar 8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji
ELM.06.2. Podstawy mechatroniki	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.2.5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	1) rozróżnia symbole graficzne elementów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora, cewki 2) rozróżnia symbole graficzne elementów elektronicznych, takich jak diody, tranzystory, tyrystory, triaki i diaki 3) rozróżnia symbole graficzne układów elektronicznych, np. układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy 4) rozróżnia symbole graficzne elementów optoelektronicznych 5) rozróżnia elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu i oznaczeń 6) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych
ELM.06.2.8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn i urządzeń, obsługi codziennej, konserwacji 2) określa na podstawie dokumentacji technicznej właściwy sposób użytkowania maszyn i urządzeń 3) posługuje się katalogami dotyczącymi urządzeń i systemów mechatronicznych 4) posługuje się instrukcjami obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych 5) określa sposób montażu, uruchomienia i konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych, posługując się dokumentacją techniczną
ELM.06.2.12) charakteryzuje środki transportu wewnętrznego	1) rozróżnia środki transportu i sposoby przechowywania materiałów w zakresie niezbędnym do wykonania pomocniczych prac mechatronicznych 2) określa wymagania dotyczące transportu i składowania elementów, części i wyrobów w zakresie wykonywanych prac mechatronicznych

	3) organizuje stanowisko składowania i magazynowania materiałów 4) dobiera sposób transportu i urządzenia transportowe do rodzaju materiału 5) stosuje zasady składowania zgodnie z wymaganiami ochrony środowiska, wskazaniami producenta i regulacjami wewnętrznymi 6) stosuje procedury dotyczące składowania materiałów i wyrobów oraz wykonywania prac związanych z utrzymaniem w należytym stanie stanowiska pracy
ELM.06.2.13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych 2) wykonuje zadania zawodowe, korzystając z programów komputerowych
ELM.06.2.14) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	1) korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności
ELM.06.3. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.3.1) stosuje zasady dotyczące prac eksploatacyjnych urządzeń i systemów mechatronicznych	1) wykonuje prace eksploatacyjne urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.06.3.2) określa metody obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych	1) wskazuje metody obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych 2) opisuje metody obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych 3) przestrzega zasad obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych 4) obsługuje urządzenia i systemy mechatroniczne
ELM.06.3.6) ocenia stan techniczny urządzeń i systemów mechatronicznych	1) przygotowuje stanowisko pracy do przeprowadzania pomiarów parametrów urządzeń i systemów mechatronicznych 2) przeprowadza oględziny i pomiary urządzenia zgodnie z instrukcją
ELM.06.3.7) stosuje zasady dotyczące lokalizowania uszkodzenia urządzeń i systemów mechatronicznych	1) określa sposoby lokalizacji uszkodzeń w urządzeniach mechatronicznych 2) lokalizuje miejsca uszkodzenia na podstawie oględzin 3) posługuje się narzędziami i przyrządami kontrolno-pomiarowymi podczas lokalizowania usterek urządzeń i systemów mechatronicznych 4) posługuje się instrukcją serwisową podczas lokalizacji uszkodzenia urządzeń i systemów mechatronicznych

	5) lokalizuje miejsca uszkodzenia na podstawie pomiarów
ELM.06.3.8) planuje proces naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych	1) opisuje poprawny plan procesu naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych 2) omawia zastosowanie narzędzi do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych 3) dobiera narzędzia do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych 4) wymienia zasady bezpiecznego posługiwania się narzędziami podczas napraw 5) posługuje się narzędziami do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych 6) przeprowadza proces naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych
ELM.06.3.9) wymienia uszkodzone elementy, podzespoły urządzeń i systemów mechatronicznych zgodnie z dokumentacją techniczną	1) opisuje części i podzespoły do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych 2) wymienia parametry części i podzespołów do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych 3) opisuje zasady wymiany uszkodzonych elementów, podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych 4) wskazuje metody wymiany uszkodzonych elementów, podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych 5) posługuje się katalogami i dokumentacją techniczną podczas doboru części i podzespołów do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych 6) dokonuje wymiany uszkodzonych elementów, podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych 7) uczestniczy w pracy kontrolnych
ELM.06.7. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia Uczeń ...	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń ...
ELM.06.7.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie

ELM.06.7.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) realizuje działania w wyznaczonym czasie 3) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.06.7.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
ELM.06.7.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł
ELM.06.7.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.06.7.10) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
II. CEL PRAKTYK	
Celem ogólnym programu praktyk zawodowych dla uczniów jest podniesienie jakości kształcenia zawodowego na poziomie technika mechatronika. Realizowane jest to poprzez pogłębianie zdobytej wiedzy i umiejętności w przedsiębiorstwie, zastosowanie wiedzy teoretycznej w praktyce oraz poznanie zasad funkcjonowania przedsiębiorstwa w rzeczywistych warunkach pracy. Program praktyk zawodowych pozwoli osiągnąć ogólne cele kształcenia zawodowego, lepiej przygotować do wykonywania zadań zawodowych oraz aktywnego funkcjonowania na rynku pracy. Uczeń doskonali umiejętności i nawyki zdobyte w szkole poprzez ich wdrażanie w rzeczywistych warunkach pracy w nowoczesnych przedsiębiorstwach wykorzystujących lub wytwarzających systemy bądź układy mechatroniczne	
III. UWAGI O REALIZACJI PRAKTYK	
1. W czasie 4 tygodniowej praktyki uczniowie w zależności od specyfiki zakładu pracy powinni osiągnąć wybrane efekty kształcenia. 2. Z uwagi na krótki czas trwania praktyk zawodowych (4 tygodnie) oraz różnorodność i specyfikę firm, w których uczniowie odbywają praktyki, program praktyki zawodowej dla poszczególnych uczniów (firm) będzie negocjowany indywidualnie. Zakres praktyki zawodowej obejmować może efekty kształcenia z obszaru jednej kwalifikacji lub wybrane efekty z różnych	

- kwalifikacji w zależności od możliwości firmy. W czasie realizacji programu praktyki należy dostosować zakres prac wykonywanych przez uczniów do specyfiki przedsiębiorstwa.
3. W trakcie realizacji programu praktyki uczniowie powinni doskonalić umiejętności wykonywania określonych zadań na poszczególnych stanowiskach pracy.
 4. Wskazane jest, aby praktyka odbywała się w zakładach pracy stosujących nowoczesne techniki i technologie oraz dysponujących odpowiednią bazą techniczną.
 5. W czasie trwania praktyk uczniów i pracodawcę obowiązują następujące postanowienia:
 - a. W trakcie realizacji programu uczniowie dostosowują się do procedur i zasad pracy obowiązujących w danym przedsiębiorstwie.
 - b. Przed przystąpieniem do wykonywania zadań praktycznych pracodawca zapoznaje uczniów z obowiązującymi przepisami BHP i ochrony przeciwpożarowej oraz przepisami dotyczącymi ochrony środowiska.
 - c. Wskazane jest, aby uczniowie podczas praktyki zapoznali się ze strukturą poziomą i pionową wybranej firmy, zasadami jej funkcjonowania oraz jej pozycją rynkową, poznali pracę wszystkich działów przedsiębiorstwa oraz wykonywali zadania na różnych stanowiskach pracy.
 - d. Zadania wykonywane przez uczniów w trakcie praktyki zawodowej powinny być skorelowane z efektami kształcenia zawodowego osiągniętymi przez ucznia w trakcie trwania nauki.
 - e. Zajęcia powinny być prowadzone z zastosowaniem metody ćwiczeń praktycznych do wykonania samodzielnego lub w grupach liczących 2 – 3 uczniów.
 6. Uczniowie dokumentują wykonywane prace w dzienniczkach praktyk, a pracodawca na zakończenie praktyk wystawia im ocenę końcową.

IV. LITERATURA

1. Regulaminy stanowisk pracy
2. Dokumentacje techniczno-ruchowe maszyn i urządzeń
3. Poradnik mechatronika, Wydawnictwo Rea, 2019 r.
4. Podstawy mechatroniki, WSiP, wyd. III, 2018 r.
5. M. Brzęcki, Praktyczne podstawy mechatroniki dla techników, Wydawnictwo KoBe, 2010 r.

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia

Formę realizacji zajęć stanowi wspólna praca z nadzorującymi pracownikami wydziału. Zakres prac jest uzależniony od harmonogramu prac, przyjętego w terminie praktyki dla konkretnego zespołu pracowników.

Środki dydaktyczne

Instrukcje zakładowe, instrukcje poszczególnych urządzeń, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, zakładowe przepisy BHP.

Zalecane metody dydaktyczne

Ćwiczenia praktyczne z wykonywaniem zadań zawodowych pod kierunkiem opiekuna / instruktora praktyk oraz pokaz, instruktaż.

Formy organizacyjne

Zróżnicowana praca indywidualna, praca w zespole pracowników podmiotu realizacji praktyki.

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia

1. Zasady oceniania:
 - a. ocena ustalana jest w zakładzie, w którym uczeń odbywa praktykę zawodową.
 - b. szkolny opiekun praktyki zawodowej wpisuje do dziennika elektronicznego przewidywane oceny zgodnie ze Statutem Szkoły;
 - c. na wniosek ucznia instruktor praktyki zawodowej w porozumieniu ze szkolnym opiekunem praktyki zawodowej ustala warunki możliwości poprawy przewidywanej oceny;

- d. zadania wykonywane w czasie praktyki zawodowej powinny być dostosowane do indywidualnych potrzeb psychofizycznych i edukacyjnych ucznia,
2. Kryteria oceniania
- a. celujący (6) – uczeń posługuje się zdobytymi wiadomościami i umiejętnościami praktycznymi zawartymi w programie nauczania praktyki zawodowej, które wykraczają poza poziom wymagań na ocenę bardzo dobry, samodzielnie wykonuje powierzone mu zadania;
- b. bardzo dobry (5) – uczeń posługuje się zdobytymi wiadomościami i umiejętnościami praktycznymi zawartymi w programie nauczania praktyki zawodowej, powierzone mu zadania wykonuje pod nadzorem instruktora;
- c. dobry (4) – uczeń opanował zakres materiału zawarty w programie nauczania praktyki zawodowej i wykonuje zadania o średnim stopniu trudności;
- d. dostateczny (3) – uczeń potrafi wykonać samodzielnie zadania o niskim stopniu trudności;
- e. dopuszczający (2) – uczeń potrafi wykonać zadania o niskim stopniu trudności pod nadzorem instruktora;
- f. niedostateczny (1) – uczeń nie jest w stanie realizować zadań o niskim stopniu trudności nawet pod nadzorem instruktora.
3. Metody weryfikacji efektów kształcenia uczniów w trakcie odbywania praktyki zawodowej: ćwiczenia praktyczne, zadania zawodowe.

15. WARUNKI REALIZACJI KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE TECHNIK MECHATRONIK

Szkoła prowadząca kształcenie w zawodzie zapewnia pomieszczenia dydaktyczne z wyposażeniem odpowiadającym technologii i technice stosowanej w zawodzie, aby zapewnić osiągnięcie wszystkich efektów kształcenia określonych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego oraz umożliwić przygotowanie absolwenta do wykonywania zadań zawodowych.

16. MINIMALNA LICZBA GODZIN KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO DLA KWALIFIKACJI WYODRĘBNIONYCH W ZAWODZIE

W szkole liczbę godzin kształcenia zawodowego należy dostosować do wymiaru godzin określonego w przepisach w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół, przewidzianego dla kształcenia zawodowego w danym typie szkoły, zachowując minimalną liczbę godzin wskazanych w tabeli dla efektów kształcenia właściwych dla kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie.

ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
Nazwa jednostki efektów kształcenia	Liczba godzin
ELM.03.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	30
ELM.03.2. Podstawy mechatroniki	150
ELM.03.3. Montaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych	120
ELM.03.4. Montaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych	120
ELM.03.5. Montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	120
ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych	120
ELM.03.7. Konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	120
ELM.03.8. Język obcy zawodowy	30
Razem	810
ELM.03.9. Kompetencje personalne i społeczne ¹⁾	

ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	
Nazwa jednostki efektów kształcenia	Liczba godzin
ELM.06.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	30
ELM.06.2. Podstawy mechatroniki ²⁾	150
ELM.06.3. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	120
ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych	120
ELM.06.5. Podstawy programowania urządzeń i systemów mechatronicznych	120
ELM.06.6. Język obcy zawodowy	30
Razem	420+150
ELM.06.7. Kompetencje personalne i społeczne ¹⁾	
ELM.06.8. Organizacja pracy małych zespołów ³⁾	

1) Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych.

- 2) Wskazana jednostka efektów kształcenia nie jest powtarzana w przypadku, gdy kształcenie zawodowe odbywa się w szkole prowadzącej kształcenie w tym zawodzie.
- 3) Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów.

17. PODSUMOWANIE AUTORSKIEGO PROGRAMU NAUCZANIA

Program nauczania dostosowany jest do aktualnych wymagań wynikających z podstawy programowej kształcenia zawodowego w zawodzie technik mechatronik. Uwzględnia uwagi przedstawicieli uczelni wyższej związane z zakresem treści, które powinien znać uczeń chcący kontynuować zdobywanie wykształcenia, a także spostrzeżenia pracodawców z branży mechatronicznej związane z potrzebami rynku, nowoczesnymi technologiami i kwalifikacjami, jakie musi posiadać przyszły pracownik. Przy tworzeniu programu zakres działań został powiązany z wymaganiami lokalnej uczelni wyższej i lokalnego rynku pracy, dlatego też udział w badaniu w postaci ankiet wzięły głównie firmy produkcyjne i produkcyjno – handlowe. Jednakże technicy mechatroniki mają szerokie możliwości spektrum działań zawodowych, więc należy w ramach możliwości rozszerzyć współpracę także o branżę usługową.

Do zadań technika mechatronika należą między innymi: projektowanie części zespołów maszyn i urządzeń mechanicznych z wykorzystaniem technik komputerowych, wykorzystywanie nowoczesnych technik sterowania maszynami i urządzeniami łączących elektronikę, informatykę, mechanikę, automatykę i robotykę, opracowywanie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych. Należy zatem ucznia wyposażyć, na etapie kształcenia średniego, w wiedzę i umiejętności pozwalające na pracę w zakresie wymienionych powyżej działań, jak i podjęcie studiów na dowolnej uczelni technicznej zarówno w Polsce, jak i zagranicą. Integracja nauczanych treści programowych z zakresu kształcenia zawodowego z kształceniem ogólnym w powiązaniu ze ścisłą współpracą z wybraną uczelnią wyższą i pracodawcami pozwala na przekazanie wiedzy teoretycznej i praktycznej niezbędnej przy indywidualnym wyborze ścieżki kariery.

18. REALIZACJA PODSTAWY PROGRAMOWEJ W ZAWODZIE TECHNIK MECHATRONIK NA POSZCZEGÓLNYCH PRZEDMIOTACH

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	Podstawy rysunku technicznego	Technologie i konstrukcje mechaniczne	Układy cyfrowe	Układy analogowe	Układy automatyki	Urządzenia i systemy mechatroniczne	Język angielski zawodowy	Pracownia montażu urządzeń mechatronicznych	Pracownia rysunku technicznego	Pracownia elektrotechniki i elektroniki	Pracownia progr. i symul. urz. i ukt. mechatronicznych	Pracownia układów mechatronicznych	Pracownia urządzeń mechatronicznych	Pracownia projekt. i progr. urządzeń i syst. mechatr.	Specjalizacja (Pracownia urządzeń wykonawczych)	Praktyka zawodowa
ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych																	
ELM.03.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy																	
Efekty kształcenia / Uczeń:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2) rozróżnia zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska									X		X	X	X				X
3) określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy									X	X	X	X	X	X	X	X	X
4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5) określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy						X			X	X	X	X	X	X	X	X	X
6) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych									X		X	X	X				X
7) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	X	X		X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X

ELM.03.2. Podstawy mechatroniki																	
Efekty kształcenia / Uczeń:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1) posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice	X			X	X	X	X				X	X	X				
2) opisuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym	X					X	X				X						
3) charakteryzuje pole elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne	X					X	X				X						
4) stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	X				X						X	X					
5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	X			X	X						X	X	X				X
6) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych	X				X						X		X				
7) stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego		X	X								X	X					
8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi		X	X	X						X	X	X	X	X			X
9) dobiera materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne			X														
10) charakteryzuje rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych			X														
11) charakteryzuje terminy związane z tolerowaniem wymiarów		X	X														X
12) charakteryzuje środki transportu wewnętrznego			X														X
13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	X				X					X	X	X			X		
14) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych										X		X					x
ELM.03.3. Montaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych																	
Efekty kształcenia / Uczeń:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1) charakteryzuje elementy, podzespoły i zespoły mechaniczne			X						X								X
2) charakteryzuje części maszyn i urządzeń			X						X					X			X
3) wykonuje pomiary wielkości geometrycznych elementów maszyn			X			X	X		X	X							X
4) charakteryzuje narzędzia stosowane podczas obróbki ręcznej i maszynowej			X						X								X
5) planuje i wykonuje prace z zakresu obróbki ręcznej i maszynowej			X						X								

6) ocenia stan techniczny elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych do montażu			X						X					X			
7) dobiera metody łączenia metali i ich stopów									X								
8) dobiera narzędzia i przyrządy do montażu i demontażu podzespołów i zespołów mechanicznych			X						X								X
9) wykonuje montaż i demontaż podzespołów i zespołów mechanicznych									X								X
10) charakteryzuje metody kontroli wykonania montażu podzespołów i zespołów mechanicznych									X					X			
ELM.03.4. Montaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych																	
Efekty kształcenia / Uczeń:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1) charakteryzuje budowę elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych			X			X	X					X	X				X
2) wyjaśnia działanie układów sterowania pneumatycznego i hydraulicznego						X	X					X	X				
3) charakteryzuje parametry i funkcje elementów, podzespołów, zespołów pneumatycznych i hydraulicznych			X			X	X					X	X				X
4) dobiera przyrządy do pomiarów wielkości w układach pneumatycznych i hydraulicznych						X	X					X	X				X
5) charakteryzuje narzędzia do montażu i demontażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych													X				X
6) ocenia stan techniczny elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych przygotowanych do montażu													X				X
7) wykonuje montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych													X				X
8) kontroluje poprawność wykonania montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych												X	X				
9) sprawdza zgodność montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych z dokumentacją techniczną													X				
ELM.03.5. Montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych																	
Efekty kształcenia / Uczeń:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

1) charakteryzuje funkcje elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych	X			X	X	X	X		X			X	X				
2) wyjaśnia działanie układów sterowania elektrycznego i elektronicznego	X			X	X	X	X		X			X	X				
3) dobiera elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne do montażu w urządzeniach i systemach mechatronicznych	X				X	X	X		X			X		X			
4) charakteryzuje narzędzia do montażu i demontażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych									X					X			X
5) stosuje przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych									X		X			X			X
6) ocenia stan techniczny elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych przygotowanych do montażu									X					X			X
7) wykonuje montaż i demontaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych									x					x			x
8) stosuje metody kontroli montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych									X					X			
9) sprawdza zgodność montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych z dokumentacją techniczną									X					X			
ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych																	
Efekty kształcenia / Uczeń:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1) opisuje zasadę działania elementów urządzeń i systemów mechatronicznych						X	X		X			X	X	X			
2) opisuje układy zasilające urządzenia i systemy mechatroniczne						X			X			X	X	X			
3) charakteryzuje parametry elementów urządzeń i systemów mechatronicznych						X	X		X			X	X	X			X
4) instaluje oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów							X					X			X		
5) sprawdza urządzenia i systemy mechatroniczne									X				X	X			
6) uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne zgodnie z instrukcją									X			X	X	X	X		X

7) reguluje urządzenia i systemy mechatroniczne						X	X		X			X	X	X			
ELM.03.7. Konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych																	
Efekty kształcenia / Uczeń:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1) określa sposoby konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych													X				X
2) monitoruje pracę urządzeń i systemów mechatronicznych												X	X	X			X
3) wykonuje przeglądy techniczne urządzeń i systemów mechatronicznych																	
4) wykonuje pomiary wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych			X			X	X				X	X	X	X			
5) przygotowuje materiały eksploatacyjne, elementy, podzespoły i zespoły urządzeń i systemów mechatronicznych do konserwacji													X				X
6) wykonuje prace konserwacyjne elementów, podzespołów i zespołów urządzeń i systemów mechatronicznych													X				X
ELM.03.8. Język obcy zawodowy																	
Efekty kształcenia / Uczeń:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1) posługuje się podstawowym zasobem środków językowych w języku obcym nowożytnym (ze szczególnym uwzględnieniem środków leksykalnych) umożliwiającym realizację czynności zawodowych w zakresie tematów związanych: a) ze stanowiskiem pracy i jego wyposażeniem b) z głównymi technologiami stosowanymi w danym zawodzie c) z dokumentacją związaną z danym zawodem d) z usługami świadczonymi w danym zawodzie								x									
2) rozumie proste wypowiedzi ustne artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka obcego nowożytnego, a także proste wypowiedzi pisemne w języku obcym nowożytnym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych: a) rozumie proste wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. rozmowy, wiadomości, komunikaty,								X									

instrukcje lub filmy instruktażowe, prezentacje) artykułowane wyrażnie, w standardowej odmianie języka b) rozumie proste wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np. napisy, broszury, instrukcje obsługi, przewodniki, dokumentację zawodową)																	
3) samodzielnie tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne i pisemne w języku obcym nowożytnym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych: a) tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. polecenie, komunikat, instrukcję) b) tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np. komunikat, e-mail, instrukcję, wiadomość, CV, list motywacyjny, dokument związany z wykonywanym zawodem – według wzoru)							X										
4) uczestniczy w rozmowie w typowych sytuacjach związanych z realizacją zadań zawodowych – reaguje w języku obcym nowożytnym w sposób zrozumiały, adekwatnie do sytuacji komunikacyjnej, ustnie lub w formie prostego tekstu: a) reaguje ustnie (np. podczas rozmowy z innym pracownikiem, klientem, kontrahentem, w tym podczas rozmowy telefonicznej) w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych b) reaguje w formie prostego tekstu pisanego (np. wiadomość, formularz, email, dokument związany z wykonywanym zawodem) w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych							X										
5) zmienia formę przekazu ustnego lub pisemnego w języku obcym nowożytnym w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych							x										
6) wykorzystuje strategie służące doskonaleniu własnych umiejętności							X										

językowych oraz podnoszące świadomość językową: a) wykorzystuje techniki samodzielnej pracy nad językiem b) współdziała w grupie c) korzysta ze źródeł informacji w języku obcym nowożytnym d) stosuje strategie komunikacyjne i kompensacyjne																		
ELM.03.9. Kompetencje personalne i społeczne																		
Efekty kształcenia / Uczeń:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2) planuje wykonanie zadania	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany			X						X	X	X	X	X	X	X	X	X	
5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem			X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
6) doskonalą umiejętności zawodowe	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów			X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
9) współpracuje w zespole			X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych																		
ELM.06.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy																		
Efekty kształcenia / Uczeń:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1) określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy										X	X	X	X	X	X	X	X	X
2) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
3) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	X			X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X
4) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych											X	X	X					X
5) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	X		X	X	X	X	X	X		x	X	X	X	X	X	X	X	X
ELM.06.2. Podstawy mechatroniki																		
Efekty kształcenia / Uczeń:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	

1) posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice	X			X	X	X					X		X			X	
2) opisuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym	X					X					X						
3) charakteryzuje pole elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne	x																
4) stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	X				X						X						
5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne	X			X	X	X					X		X	X		X	X
6) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych	X			X	X						X			X		X	
7) stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego			X							X	X					X	
8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	X			X	X					X	X	X	X	X	X	X	X
9) dobiera materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne			X											X		X	
10) charakteryzuje rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych			X											X		X	
11) charakteryzuje terminy związane z tolerowaniem wymiarów			X													X	
12) charakteryzuje środki transportu wewnętrznego			X													X	X
13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych										X	X	X		X	X	X	X
14) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych										X		X				X	X
ELM.06.3. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych																	
Efekty kształcenia / Uczeń:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1) stosuje zasady dotyczące prac eksploatacyjnych urządzeń i systemów mechatronicznych												X	X	X	X	X	X
2) określa metody obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych						X						X	X	X	X	X	X
3) określa zasady instalacji oprogramowania do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów												X	X	X	X	X	
4) uruchamia sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych						X						X	X	X	X		

5) nastawia parametry procesów w urządzeniach i systemach mechatronicznych						X	X								X	X	X	
6) ocenia stan techniczny urządzeń i systemów mechatronicznych						X	X								X	X	X	X
7) stosuje zasady dotyczące lokalizowania uszkodzenia urządzeń i systemów mechatronicznych															X	X	X	X
8) planuje proces naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych															X		X	X
9) wymienia uszkodzone elementy, podzespoły urządzeń i systemów mechatronicznych zgodnie z dokumentacją techniczną															X		X	X
ELM.06.4. Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych																		
Efekty kształcenia / Uczeń:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1) rysuje schematy układów mechanicznych urządzeń i systemów mechatronicznych			X										X			X		
2) rysuje schematy układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	X			X	X	X	X			X	X		X	X	X	X		
3) rysuje schematy układów pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych						X	X			X				X		X		
4) sporządza dokumentację techniczną urządzeń i systemów mechatronicznych z wykorzystaniem programów komputerowych wspomagających projektowanie i wytwarzanie CAD										X						X		
5) opracowuje dokumentację montażu, demontażu i eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych																X		
ELM.06.5. Podstawy programowania urządzeń i systemów mechatronicznych																		
Efekty kształcenia / Uczeń:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1) interpretuje instrukcje w graficznych i tekstowych językach programowania stosowanych w układach sterowania							X					X	X	X	X			
2) interpretuje i modyfikuje programy napisane w graficznych i sekwencyjnych językach programowania dla urządzeń programowalnych stosowanych w układach sterowani							X					X	X	X	X	X		

3) posługuje się oprogramowaniem do programowania urządzeń mechatronicznych														X	X	X	X	X	
4) testuje działanie programów dla urządzeń mechatronicznych														X	X	X	X	X	
5) sprawdza parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych														X	X	X	X	X	
ELM.06.6. Język obcy zawodowy																			
Efekty kształcenia / Uczeń:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
1) posługuje się podstawowym zasobem środków językowych w języku obcym nowożytnym (ze szczególnym uwzględnieniem środków leksykalnych) umożliwiającym realizację czynności zawodowych w zakresie tematów związanych: a) ze stanowiskiem pracy i jego wyposażeniem b) z głównymi technologiami stosowanymi w danym zawodzie c) z dokumentacją związaną z danym zawodem d) z usługami świadczonymi w danym zawodzie								X											
2) rozumie proste wypowiedzi ustne artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka obcego nowożytnego, a także proste wypowiedzi pisemne w języku obcym nowożytnym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych: a) rozumie proste wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. rozmowy, wiadomości, komunikaty, instrukcje lub filmy instruktażowe, prezentacje) artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka b) rozumie proste wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np. napisy, broszury, instrukcje obsługi, przewodniki, dokumentację zawodową)								x											
3) samodzielnie tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne i pisemne w języku obcym nowożytnym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych a) tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne dotyczące								X											

czynności zawodowych (np. polecenie, komunikat, instrukcję) b) tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np. komunikat, e-mail, instrukcję, wiadomość, CV, list motywacyjny, dokument związany z wykonywanym zawodem – według wzoru)																		
4) uczestniczy w rozmowie w typowych sytuacjach związanych z realizacją zadań zawodowych – reaguje w języku obcym nowożytnym w sposób zrozumiały, adekwatnie do sytuacji komunikacyjnej, ustnie lub w formie prostego tekstu a) reaguje ustnie (np. podczas rozmowy z innym pracownikiem, klientem, kontrahentem, w tym podczas rozmowy telefonicznej) w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych b) reaguje w formie prostego tekstu pisanego (np. wiadomość, formularz, e-mail, dokument związany z wykonywanym zawodem) w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych								X										
5) zmienia formę przekazu ustnego lub pisemnego w języku obcym nowożytnym w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych								X										
6) wykorzystuje strategie służące doskonaleniu własnych umiejętności językowych oraz podnoszące świadomość językową: a) wykorzystuje techniki samodzielnej pracy nad językiem b) współdziała w grupie c) korzysta ze źródeł informacji w języku obcym nowożytnym d) stosuje strategie komunikacyjne i kompensacyjne								x										
ELM.06.7. Kompetencje personalne i społeczne																		
Efekty kształcenia / Uczeń:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
2) planuje wykonanie zadania	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	

3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania										X	X	X	X	X	X	X	X
4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem			X					X		X	X	X	X	X	X	X	
6) doskonalą umiejętności zawodowe	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
8) negocjuje warunki porozumień	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
9) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów										X	X	X	X	X	X	X	
10) współpracuje w zespole										X	x	X	X	X	X	X	X
ELM.06.8. Organizacja pracy małych zespołów																	
Efekty kształcenia / Uczeń:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1) planuje i organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań									X	X	X	X	X	X	X	X	
2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań									X	X	X	X	X	X	X	X	
3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań									X	X	X	X	X	X	X	X	
4) monitoruje i ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań									X	X	X	X	X	X	X	X	
5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakości pracy									X	X	X	X	X	X	X	X	

19. ZAŁĄCZNIKI

Załącznik nr 1 – Podstawa programowa dla zwołu technik mechatronik.