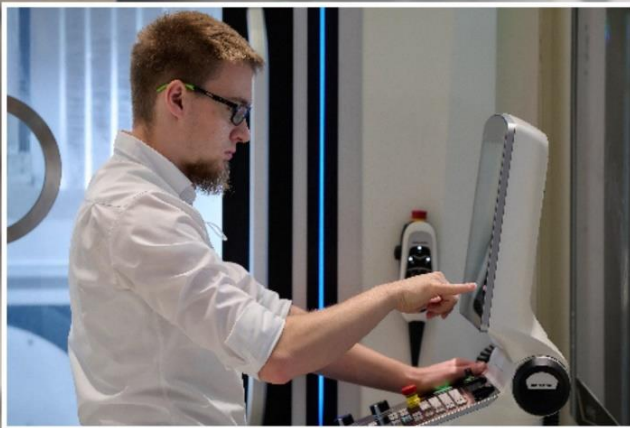


Zaktualizowany program nauczania dla zawodu **Technik mechatronik**



Iceland 
Liechtenstein
Norway grants



Projekt „Aktualizacja programów nauczania na kierunkach branży mechanicznej w Zespole Szkół Technicznych w Pleszewie” korzysta z dofinansowania o wartości 93.540 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach funduszy EOG. Celem projektu jest dostosowanie oferty kształcenia ZST w Pleszewie do potrzeb rynku pracy poprzez aktualizację programów nauczania na kierunkach w branży mechanicznej

Zaktualizowany program nauczania dla zawodu technik mechatronik – struktura modułowa

Aktualizacje programu opracował zespół w składzie:

- Robert Karczewski, Zespół Szkół Technicznych w Pleszewie,
- Rafał Kwiatkowski, FAMOT Pleszew Sp. z o.o.,
- Krystyna Mastalerek, Zespół Szkół Technicznych w Pleszewie.

Treści zawarte w dokumencie są zgodne z:

- Rozporządzeniem 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)
- Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019 r. w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół (Dz.U. 2019 poz. 639)
- Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 22 lutego 2019 r. w sprawie praktycznej nauki zawodu (Dz.U. 2019 poz. 391)
- Rozporządzeniem 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)

Dokument powstał w oparciu o *Raport z pogłębionej analizy potrzeb pracodawców i uczniów* autorstwa Centrum Wsparcia Rzemiosła, Kształcenia Dualnego i Zawodowego w Kaliszu.

Spis treści

| | |
|--|-----------|
| PLAN NAUCZANIA DLA ZAWODU TECHNIK MECHATRONIK..... | 5 |
| ROZKŁAD GODZIN | 5 |
| WYKAZ MODUŁÓW I JEDNOSTEK MODUŁOWYCH | 6 |
| M1. WPROWADZENIE DO MECHATRONIKI..... | 7 |
| M1.J1 PRZESTRZEGANIE PRZEPISÓW BEZPIECZEŃSTWA I HIGIENY PRACY W MECHATRONICE | 7 |
| <i>Cele ogólne.....</i> | 7 |
| <i>Cele operacyjne</i> | 7 |
| <i>Materiał nauczania</i> | 7 |
| <i>Procedury osiągnięcia celów kształcenia.....</i> | 9 |
| M1. J2 PODSTAWY MECHATRONIKI | 13 |
| <i>Cele ogólne.....</i> | 13 |
| <i>Cele operacyjne</i> | 13 |
| <i>Materiał nauczania</i> | 14 |
| <i>Procedury osiągnięcia celów kształcenia.....</i> | 18 |
| M1. J3 POSŁUGIWANIE SIĘ JĘZYKIEM OBCYM W BRANŻY MECHATRONICZNEJ | 23 |
| <i>Cele ogólne.....</i> | 23 |
| <i>Cele operacyjne</i> | 23 |
| <i>Materiał nauczania</i> | 23 |
| <i>Procedury osiągnięcia celów kształcenia.....</i> | 26 |
| M2. TECHNOLOGIE I KONSTRUKCJE MECHANICZNE | 30 |
| M2. J1 PODSTAWY TECHNOLOGII MECHANICZNYCH | 30 |
| <i>Cele ogólne przedmiotu</i> | 30 |
| <i>Cele operacyjne</i> | 30 |
| <i>Materiał nauczania</i> | 30 |
| <i>Procedury osiągnięcia celów kształcenia przedmiotu</i> | 32 |
| M2. J2 WYKONYWANIE DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ | 37 |
| <i>Cele ogólne przedmiotu</i> | 37 |
| <i>Cele operacyjne</i> | 37 |
| <i>Materiał nauczania</i> | 37 |
| <i>Procedury osiągnięcia celów kształcenia przedmiotu</i> | 39 |
| M3. MONTOWANIE ELEMENTÓW, URZĄDZEŃ I SYSTEMÓW MECHATRONICZNYCH | 43 |
| M3. J1 MONTOWANIE ELEMENTÓW, PODZESPOŁÓW I ZESPOŁÓW MECHANICZNYCH | 43 |
| <i>Cele ogólne przedmiotu</i> | 43 |
| <i>Cele operacyjne</i> | 43 |

| | |
|--|-----------|
| <i>Materiał nauczania</i> | 43 |
| <i>Procedury osiągnięcia celów kształcenia</i> | 45 |
| M3. J2 MONTOWANIE ELEMENTÓW, PODZESPOŁÓW I ZESPOŁÓW PNEUMATYCZNYCH I HYDRAULICZNYCH | 50 |
| <i>Cele ogólne przedmiotu</i> | 50 |
| <i>Cele operacyjne</i> | 50 |
| <i>Materiał nauczania</i> | 50 |
| <i>Procedury osiągnięcia celów kształcenia</i> | 53 |
| M3. J3 MONTOWANIE ELEMENTÓW I PODZESPOŁÓW ELEKTRYCZNYCH I ELEKTRONICZNYCH | 58 |
| <i>Cele ogólne przedmiotu</i> | 58 |
| <i>Cele operacyjne</i> | 58 |
| <i>Materiał nauczania</i> | 59 |
| <i>Procedury osiągnięcia celów kształcenia</i> | 61 |
| M4. URUCHAMIANIE I OBSŁUGIWANIE URZĄDZEŃ I SYSTEMÓW MECHATRONICZNYCH | 66 |
| M4. J1 PODŁĄCZANIE URZĄDZEŃ I SYSTEMÓW MECHATRONICZNYCH | 66 |
| <i>Cele ogólne przedmiotu</i> | 66 |
| <i>Cele operacyjne</i> | 66 |
| <i>Materiał nauczania</i> | 66 |
| <i>Procedury osiągnięcia celów kształcenia</i> | 69 |
| M4. J2 OBSŁUGIWANIE URZĄDZEŃ I SYSTEMÓW MECHATRONICZNYCH | 75 |
| <i>Cele ogólne przedmiotu</i> | 75 |
| <i>Cele operacyjne</i> | 75 |
| <i>Materiał nauczania</i> | 75 |
| <i>Procedury osiągnięcia celów kształcenia</i> | 79 |
| M5. PROJEKTOWANIE I PROGRAMOWANIE URZĄDZEŃ I SYSTEMÓW MECHATRONICZNYCH | 84 |
| M5. J1 TWORZENIE DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ URZĄDZEŃ I SYSTEMÓW MECHATRONICZNYCH | 84 |
| <i>Cele ogólne przedmiotu</i> | 84 |
| <i>Cele operacyjne</i> | 84 |
| <i>Materiał nauczania</i> | 84 |
| <i>Procedury osiągnięcia celów kształcenia</i> | 85 |
| M5. J2 PROGRAMOWANIE URZĄDZEŃ I SYSTEMÓW MECHATRONICZNYCH | 89 |
| <i>Cele ogólne przedmiotu</i> | 89 |
| <i>Cele operacyjne</i> | 89 |
| <i>Materiał nauczania</i> | 89 |
| <i>Procedury osiągnięcia celów kształcenia</i> | 91 |
| KOMPETENCJE PERSONALNE I SPOŁECZNE ORAZ ORGANIZACJA MAŁYCH ZESPOŁÓW | 97 |
| KOMPETENCJE PERSONALNE I SPOŁECZNE | 97 |

| | |
|---|------------|
| <i>Plan nauczania</i> | 97 |
| ORGANIZACJA PRACY MAŁYCH ZESPOŁÓW | 99 |
| <i>Plan nauczania</i> | 99 |
| LITERATURA | 100 |

Plan nauczania dla zawodu technik mechatronik

Plan nauczania modułowy

Typ szkoły: technikum – 5 letni okres nauczania

Zawód: technik mechatronik; symbol 311410

Podbudowa programowa: ośmioletnia szkoła podstawowa

Kwalifikacje:

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

Rozkład godzin

| Lp. | Moduł | Klasa I | Klasa II | Klasa III | Klasa IV | Klasa V | Suma | Liczba godzin |
|---|--|---------|----------|-----------|----------|---------|------|---------------|
| 1. | M1. Wprowadzenie do mechatroniki | 4 | 4 | 2 | | | 10 | 300 |
| 2. | M2. Technologie i konstrukcje mechaniczne | 7 | 3 | | | | 10 | 300 |
| 3. | M3. Montowanie elementów, urządzeń i systemów mechatronicznych | | 6 | 6 | 4 | | 16 | 480 |
| 4. | M4. Uruchamianie i obsługiwanie urządzeń i systemów mechatronicznych | | | 4 | 4 | | 8 | 240 |
| 5. | M5. Projektowanie i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych | | | | 5 | 7 | 12 | 360 |
| Razem | | 11 | 13 | 12 | 13 | 7 | 56 | 1680 |
| Praktyki zawodowe 4 tygodnie w klasie III Praktyki zawodowe 4 tygodnie w klasie IV | | | | | | | | |

Wykaz modułów i jednostek modułowych

| Nazwa modułu | Jednostki modułowe | Orientacyjna liczba godzin |
|--|---|----------------------------|
| M1. Wprowadzenie do mechatroniki | M1.J1 Przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy w mechatronice | 60 |
| | M1. J2 Podstawy mechatroniki | 180 |
| | M1. J3 Posługiwanie się językiem obcym w branży mechatronicznej | 60 |
| M2. Technologie i konstrukcje mechaniczne | M2. J1 Podstawy technologii mechanicznych | 120 |
| | M2. J2 Wykonywanie dokumentacji technicznej | 180 |
| M3. Montowanie elementów, urządzeń i systemów mechatronicznych | M3. J1 Montowanie elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych | 150 |
| | M3. J2 Montowanie elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych | 180 |
| | M3. J3 Montowanie elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych | 150 |
| M4. Uruchamianie i obsługiwane urządzeń i systemów mechatronicznych | M4. J1 Podłączanie urządzeń i systemów mechatronicznych | 120 |
| | M4. J2 Obsługiwanie urządzeń i systemów mechatronicznych | 120 |
| M5. Projektowanie i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych | M5. J1 Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych | 120 |
| | M5. J2 Programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych | 240 |

M1. Wprowadzenie do mechatroniki

M1.J1 Przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy w mechatronice

Cele ogólne

- 1) Poznanie zagadnień prawnej ochrony pracy.
- 2) Poznanie czynników środowiska i ich wpływu na organizm człowieka

Cele operacyjne

- 1) wyjaśnić podstawowe pojęcia dotyczące ochrony pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska,
- 2) określić instytucje i służby działające w zakresie ochrony pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w Polsce,
- 3) scharakteryzować prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy,
- 4) scharakteryzować czynniki środowiska pracy,
- 5) omówić zasady zapobiegania wpływowi czynników szkodliwych na organizm człowieka
- 6) omówić zasady postępowania w razie wypadku w czasie pracy i w sytuacjach zagrożeń (np. pożaru, awarii), w tym zasady udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku

Materiał nauczania

| JEK | Efekty kształcenia | Wymagania programowe | |
|------------|--|--|---|
| | | Podstawowe Uczeń | Ponadpodstawowe Uczeń |
| ELM.03.1.1 | rozdziela pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią | - wymienia akty prawa wewnątrzskładowego związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią - stosuje pojęcia związane z bezpieczeństwem pracy, ochroną pracy i ochroną przeciwpożarową - opisuje działania realizowane w zakresie ochrony środowiska, ochrony przeciwpożarowej oraz ergonomii - wyraża swoje opinie zgodnie z przyjętymi normami w swoim środowisku pracy | - wymienia akty normatywne określające wymagania w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska i ergonomii - interpretuje przepisy prawa pracy - wyszukuje w Internecie treść określonego rozporządzenia lub ustawy |
| ELM.03.1.2 | rozdziela zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony | - rozdziela instytucje i służby działające w zakresie ochrony pracy oraz ochrony środowiska w Polsce | - współpracuje ze służbami działającymi w zakresie ochrony pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w Polsce |

| | | | |
|----------------------------------|--|--|---|
| | pracy i ochrony środowiska | - określa zadania i uprawnienia instytucji i służb zajmujących się ochroną pracy oraz ochroną środowiska w Polsce | |
| ELM.03.1.3 | określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy | - wymienia prawa i obowiązki pracownika i pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy - wskazuje prawa i obowiązki pracownika, który uległ wypadkowi przy pracy, wynikające z przepisów prawa - wskazuje prawa i obowiązki pracownika, który zachorował na chorobę zawodową, wynikające z przepisów prawa - wymienia zakres odpowiedzialności pracownika oraz pracodawcy z tytułu naruszenia przepisów prawa pracy | - omawia konsekwencje nieprzestrzegania obowiązków przez pracownika i pracodawcę w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy |
| ELM.03.1.4 oraz ELM.06.1.2 | stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska | - rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie - wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego - opisuje znaki zakazu, nakazu, ewakuacyjne, ochrony przeciwpożarowej, sygnały alarmowe - przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego | - charakteryzuje konsekwencje nieprzestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska |
| ELM.03.1.5 oraz ELM.06.1.1 | określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy | - wymienia rodzaje czynników środowiska pracy podczas wykonywania zadań zawodowych - rozróżnia źródła czynników środowiska pracy podczas wykonywania zadań zawodowych | - charakteryzuje zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy - opisuje skutki oddziaływania czynników środowiska pracy podczas wykonywania zadań zawodowych |
| ELM.03.1.6 oraz ELM.06.1.4 | stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych | - wymienia środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych - opisuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej - wykorzystuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku pracy | - wyjaśnia sposoby zapobiegania zagrożeniom zdrowia i życia podczas wykonywania zadań zawodowych |

| | | | |
|----------------------------------|---|---|--|
| ELM.03.1.7 oraz ELM.06.1.5 | udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego | <ul style="list-style-type: none"> - opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego - ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego - zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku - układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej - powiadamia odpowiednie służby - wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji | <ul style="list-style-type: none"> - prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiążdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie - prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar |
| ELM.06.1.3 | organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska | <ul style="list-style-type: none"> - wymienia zasady tworzenia ergonomicznego stanowiska pracy - dobiera wyposażenie stanowiska pracy w zakresie wymagań dotyczących ergonomii, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska | <ul style="list-style-type: none"> - omawia wpływ wprowadzanych zmian na pracę |

Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Propozycje metod nauczania:

Dla jednostki *Przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy w mechatronice*, zaleca się stosowanie metod nauczania podających, eksponujących i problemowych, takich jak:

- wykład informacyjny,
- pokaz z objaśnieniem,
- wykład problemowy,
- metoda przypadku,
- dyskusja dydaktyczna,
- burza mózgów.

Zajęcia powinny częściowo odbywać się w grupach. Dominującą metodą kształcenia powinna być metoda tekstu przewodniego (ułatwi uczniom samodzielne zbieranie i analizowanie informacji) oraz metoda przypadku, polegająca na analizowaniu przypadku opisującego problem.

Środki dydaktyczne:

W pracowni bezpieczeństwa i higieny pracy, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne szkoła zapewnia: zestaw norm i przepisów prawa pracy oraz przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, instrukcje do ćwiczeń, karty pracy oraz fantomy do udzielania pierwszej pomocy, współpraca z ratownictwem medycznym oraz WOPR poprzez realizację pokazów / szkoleń dla uczniów.

Obudowa dydaktyczna:

- zestawy ćwiczeń dla uczniów,
- karty ćwiczeń,
- plansze, tablice poglądowe przedstawiające zasady zapobiegania wpływowi czynników szkodliwych na organizm człowieka,
- stanowiska komputerowe z dostępem do Internetu,
- tablica multimedialna (lub projektor multimedialny),
- wyciągi z ustaw i rozporządzeń dotyczących prawnej ochrony pracy,
- fantomy do udzielania pierwszej pomocy.

Proponowane ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Na podstawie opisu okoliczności wypadku na wydziale podzespołów elektronicznych należy dokonać analizy zdarzenia. Ustalić jakie były przyczyny i jakie działania należy przedsięwziąć w celu ich wyeliminowania.

Ćwiczenie 2

W oparciu o instrukcję stanowiskową bhp należy dobrać środki ochrony indywidualnej dla pracowników pracujących na stanowiskach spawania elektrycznego i wykonania płytek drukowanych.

Warunki realizacji programu:

Zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone w systemie klasowo-lekcyjnym w pomieszczeniu wyposażonym w podstawowe środki ochrony osobistej, sprzęt i materiały do udzielania pierwszej pomocy osobom poszkodowanym, gaśnice oraz podstawowy sprzęt do gaszenia pożaru. W czasie zajęć uczniowie powinni mieć dostęp do komputerów połączonych z internetem (jeden komputer dla dwóch uczniów). Pomieszczenie, w którym odbywają się zajęcia, powinno być wyposażone w projektor multimedialny połączony ze stanowiskiem komputerowym nauczyciela.

Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia

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

Sposoby ewaluacji przedmiotu

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

- testy osiągnięć uczniów,
- samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
- ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
- opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

Jakość procesu nauczania i uzyskiwane efekty zależą w dużym stopniu od programu nauczania przedmiotu:

- jego koncepcji,

- doboru stosowanych metod i technik nauczania,
- używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
- notatki własne nauczyciela,
- notatki z rozmów z pracodawcami, rodzicami,
- zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
- karty/arkusze samooceny uczniów,
- wyniki z ćwiczeń w rozwiązywaniu testów egzaminacyjnych z wykorzystaniem technik komputerowych,
- obserwacje (kompletne, wybiórcze – nastawione na poszczególne elementy, np. kształcenie najważniejszych umiejętności, kształtowanie postaw, indywidualizacja, warunki i sposób realizacji).

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

- treści, które uczniowie opanowują bez problemów,
- treści, których opanowanie sprawia uczniom trudności,
- środków dydaktycznych, stosowanych metod nauczania,
- wyników osiągniętych przez uczniów.

Dzięki zrealizowaniu tych działań możliwa będzie optymalizacja treści programowych, wyposażenia i środków dydaktycznych oraz stosowanych metod nauczania.

M1. J2 Podstawy mechatroniki

Cele ogólne

- 1) Poznanie pojęć związanych z obwodami prądu stałego i przemiennego, polem elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym.
- 2) Poznanie zjawisk zachodzących w obwodach prądu stałego, przemiennego, pola elektrycznego, magnetycznego i elektromagnetycznego.
- 3) Poznanie praw dotyczących obwodów prądu stałego i przemiennego, pola elektrycznego i magnetycznego.
- 4) Obliczanie wartości wielkości elektrycznych dla obwodów prądu stałego i przemiennego.
- 5) Rozróżnianie elementów i układów elektrycznych i elektronicznych.
- 6) Czytanie i rysowanie schematów elektrycznych.
- 7) Zapoznanie się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi.
- 8) Rozróżnianie środków transportu wewnątrzzakładowego.

Cele operacyjne

- 1) wymienić podstawowe wielkości i ich jednostki w obwodach prądu stałego,
- 2) zdefiniować pojęcia natężenie prądu elektrycznego, napięcie elektryczne, konduktancja, konduktywność, rezystancja, rezystywność,
- 3) oszacować wartości podstawowych wielkości w obwodach prądu stałego,
- 4) zdefiniować prawo Ohma,
- 5) obliczyć obwody elektryczne prądu stałego z zastosowaniem prawa Ohma,
- 6) zdefiniować I i II prawo Kirchhoffa,
- 7) obliczyć obwody elektryczne prądu stałego z zastosowaniem praw Kirchhoffa,
- 8) zdefiniować pojęcie pojemności kondensatorów,
- 9) wymienić właściwości szeregowego i równoległego połączenia kondensatorów,
- 10) obliczyć pojemność zastępczą w szeregowym, równoległym i mieszanym połączeniu kondensatorów,
- 11) obliczyć ładunki elektryczne oraz napięcie na kondensatorach,
- 12) wymienić właściwości szeregowego i równoległego połączenia oporników,
- 13) obliczyć rezystancję zastępczą w szeregowym i równoległym połączeniu oporników,
- 14) obliczyć rezystancję zastępczą w połączeniu mieszanym oporników,
- 15) obliczyć wartości prądów i napięć w szeregowym, równoległym i mieszanym połączeniu oporników,
- 16) zdefiniować podstawowe wielkości charakteryzujące przebiegi sinusoidalnie zmienne,
- 17) wyjaśnić parametry przebiegów sinusoidalnie zmiennych,
- 18) narysować przebiegi wielkości charakteryzujących elementy obwodu elektrycznego i wykresy fazowe,
- 19) wymienić rodzaje oporów elektrycznych i podać zależności wiążące te opory,
- 20) wymienić zależności określające reaktancję indukcyjną i pojemnościową,
- 21) obliczyć zależności dla szeregowego połączenia elementów RL, RC,
- 22) obliczyć zależności między prądem i napięciem na elementach RLC połączonych szeregowo,
- 23) obliczyć wielkości dla szeregowego połączenia elementów RL, RC, RLC,
- 24) definiować pojęcie rezystancji, reaktancji, impedancji,

- 25) określać wpływ częstotliwości na wartość reaktancji,
- 26) zdefiniować pojęcie przesunięcia fazowego,
- 27) narysować trójkąt napięć,
- 28) oszacować wartość napięcia na elementach RLC,
- 29) oszacować wartość reaktancji indukcyjnej na podstawie pomiarów przy zasilaniu napięciem stałym i zmiennym,
- 30) wymienić zależności dla równoległego połączenia elementów RL, RC,
- 31) wymienić wzory i jednostki podstawowych wielkości charakteryzujących obwód równoległego RLC,
- 32) obliczyć wielkości dla równoległego połączenia elementów RL, RC, RLC,
- 33) narysować trójkąt prądów,
- 34) oszacować wartości prądów na podstawie pomiarów,
- 35) określić wpływ częstotliwości na susceptancję,
- 36) oszacować moce występujące w obwodzie,
- 37) zdefiniować współczynnik mocy,
- 38) narysować trójkąt mocy,
- 39) zdefiniować zjawisko rezonansu prądów i napięć,
- 40) podać warunki rezonansu napięć i prądów,
- 41) przygotować stanowisko do montażu obwodów prądu stałego i prądu przemiennego,
- 42) zamontować obwody prądu stałego i prądu przemiennego,

Materiał nauczania

| JEK | Efekty kształcenia | Wymagania programowe | |
|------------|---|--|--|
| | | Podstawowe Uczeń | Ponadpodstawowe Uczeń |
| ELM.03.2.1 | posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice | <ul style="list-style-type: none"> - 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. | <ul style="list-style-type: none"> - stosuje pojęcia związane z elektrotechniką i elektroniką |

| | | | |
|------------|---|---|---|
| | | węzeł, oczko i obwód elektryczny - określa materiały stosowane w elektrotechnice i elektronice | |
| ELM.03.2.2 | opisuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym | - określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu stałego - wyznacza rezystancję zastępczą szeregowego i równoległego połączenia rezystorów - oblicza parametry obwodów prądu przemiennego: szeregowo połączenie elementów RL, RC i RLC oraz równoległe połączenie elementów RL, RC i RLC - oblicza parametry obwodów rezonansowych opisuje wytwarzanie napięcia trójfazowego - opisuje wielkości i parametry obwodów trójfazowych - określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu przemiennego | - stosuje w praktyce pojęcia związane z obwodami prądu stałego i przemiennego |
| ELM.03.2.3 | charakteryzuje pole elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne | - wyjaśnia terminy, np. napięcie elektryczne, ładunek elektryczny, prąd elektryczny - wyznacza pojemność zastępczą szeregowego i równoległego połączenia kondensatorów - określa wielkości charakteryzujące pole magnetyczne - opisuje parametry obwodów magnetycznych - oblicza parametry obwodów magnetycznych - określa zjawisko indukcji elektromagnetycznej | |
| ELM.03.2.4 | stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych | - stosuje prawa elektrotechniki do obliczania | - stosuje prawa elektrotechniki do |

| | | | |
|------------|---|---|--|
| | w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych | <p>wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego, np. I i II prawo Kirchhoffa</p> <ul style="list-style-type: none"> - oblicza obwody prądu stałego z zastosowaniem prawa Ohma i praw Kirchhoffa - stosuje prawa elektrotechniki do obliczania wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu przemiennego, np. w obwodach szeregowych i równoległych RLC - stosuje prawa elektrotechniki do obliczania wartości wielkości elektrycznych w układach elektronicznych | <p>szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego, np. I i II prawo Kirchhoffa</p> <ul style="list-style-type: none"> - stosuje prawa elektrotechniki do szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu przemiennego, np. w obwodach szeregowych i równoległych RLC - stosuje prawa elektrotechniki do szacowania wartości wielkości elektrycznych w układach elektronicznych |
| ELM.03.2.5 | rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne | <ul style="list-style-type: none"> - 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 | <ul style="list-style-type: none"> - stosuje symbole graficzne elementów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora i cewki - stosuje symbole graficzne elementów elektronicznych, np. diody, tranzystory, tyrystory, triaki i diaki - stosuje symbole graficzne układów elektronicznych, np. układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy - rozróżnia symbole graficzne elementów optoelektronicznych - rozróżniać 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 | <ul style="list-style-type: none"> - wskazuje parametry elementów oraz układów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora i cewki - wskazuje parametry elementów elektronicznych, takich jak diody, tranzystory, tyrystory, triaki i diaki - wymienia parametry elementów optoelektronicznych - wymienia parametry podstawowych układów elektronicznych, np. układów scalonych, układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy | <ul style="list-style-type: none"> - stosuje pojęcia związane z prądem elektrycznym, - identyfikuje elementy oraz układy elektryczne na podstawie wyglądu i oznaczeń, - objaśnia działanie elementów układów elektrycznych i elektronicznych |
| ELM.03.2.8 | posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi | <ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn i urządzeń, obsługi codziennej i konserwacji - określa na podstawie dokumentacji technicznej właściwy sposób użytkowania maszyn i urządzeń - posługuje się katalogami dotyczącymi urządzeń i systemów mechatronicznych - posługuje się instrukcjami obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych | <ul style="list-style-type: none"> - określa sposób montażu, uruchomienia i konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych, posługując się dokumentacją techniczną |
| ELM.03.2.12 | charakteryzuje środki transportu wewnętrznego | <ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia środki transportu i sposoby przechowywania materiałów w zakresie niezbędnym do wykonania pomocniczych prac mechatronicznych - określa wymagania dotyczące transportu i składowania elementów, części i wyrobów w zakresie wykonywanych prac mechatronicznych | <ul style="list-style-type: none"> - organizuje stanowisko składowania i magazynowania materiałów - rozróżnia i zna budowę podstawowych urządzeń chłodniczych |

| | | | |
|-------------|---|---|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - dobiera sposób transportu i urządzenia transportowe do rodzaju materiału - rozróżnia napędy hydrauliczne i pneumatyczne, zna podstawowe elementy napędu, sterowania i odbiorniki - stosuje zasady składowania zgodnie z wymaganiami ochrony środowiska, wskazaniami producenta i regulacjami wewnętrznymi - stosuje procedury dotyczące składowania materiałów i wyrobów oraz wykonywania prac związanych z utrzymaniem w należytym stanie stanowiska prac | |
| ELM.03.2.13 | stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych | <ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych - wykonuje zadania zawodowe korzystając z programów komputerowych | |
| ELM.03.2.14 | rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych | <ul style="list-style-type: none"> - wymienia cele normalizacji krajowej - podaje definicję i cechy normy - rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej | <ul style="list-style-type: none"> - korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności |

Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Propozycje metod nauczania

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia. Ponadto uczniowie powinni samodzielnie budować swoją wiedzę i kształtować umiejętności poprzez uczenie się we współpracy oraz korzystanie z różnych

źródeł informacji. Zaplanowane do osiągnięcia efekty kształcenia przygotowują ucznia do wykonywania zadań zawodowych w sposób bezpieczny, nie powodując zagrożenia dla osób, mienia i środowiska. Należy stosować aktywizujące metody kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej, metody przypadków. zaleca się stosowanie metod nauczania eksponujących i problemowych, takich jak:

- pokaz z objaśnieniem,
- ćwiczenie praktyczne,
- instruktaż (wstępny, bieżący i końcowy),
- próba pracy,
- udział w targach branżowych,
- wizyty studyjne w nowoczesnych zakładach przemysłowych,
- organizacja zajęć w laboratoriach uczelni wyższych i parkach technologicznych,
- zajęcia warsztatowe realizowane przez przedstawicieli firm przemysłowych.

Środki dydaktyczne

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone z dostępem do pracowni elektrotechniki (także z wykorzystaniem laboratoriów uczelni wyższych oraz parków technologicznych). Uczniowie powinni poznawać przez doświadczenie. Pomocne w realizacji są filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia, czasopisma branżowe, katalogi, normy ISO i PN, modele i plansze typowych elementów mechatronicznych. Zajęcia edukacyjne powinny być realizowane przy współpracy z przemysłem (kształcenie dualne).

Obudowa dydaktyczna

- zestawy ćwiczeń dla uczniów,
- karty ćwiczeń,
- tablica multimedialna (lub projektor multimedialny),
- wyciągi z norm dotyczące realizowanych jednostek metodycznych,

- wyposażenie umożliwiające praktyczną realizację realizowanych jednostek metodycznych (w tym zasoby zakładów przemysłowych)

Planowane ćwiczenia/zadania

Zadanie 1

Określ rodzaj i parametry wybranych elementów elektronicznych. 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 5×5 cm i odległości między elektrodami $d=4$ mm i użytym dielektryku przenikalności względnej $\epsilon=3$, jeśli zmieni odległość między okładzinami

a) zwiększymy ją 4-krotnie

b) zmniejszymy ją 2-krotnie.

Zadanie 3

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

Warunki realizacji programu

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych, indywidualnie i zespołowo. Grupy uczniów wykonujących poszczególne ćwiczenia powinny wynosić do 2 osób. W pracowni powinny być zorganizowane stanowiska robocze do realizacji poszczególnych zadań. Zadaniem zajęć praktycznych prowadzonych w pracowni (lub realnym środowisku zawodowym przy współpracy z lokalnymi pracodawcami), powinno być przejście przez poszczególne grupy pełnego cyklu przygotowanych zadań praktycznych. Istotną kwestią jest zapewnienie indywidualizacji pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia:

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

Nauczyciel powinien:

- udzielać wskazówek, jak się uczyć i pomagać w trakcie uczenia się,
- pokazać w jaki sposób korzystać z dostępnych baz danych
- wyszukiwać mocne strony uczniów i na nich opierać nauczanie,
- zachęcać uczniów do pracy i pozytywnie ich motywować,
- w ocenie uwzględniać zaangażowanie uczniów podczas wykonywania zadania.

Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia

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

Sposoby ewaluacji przedmiotu

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

- testy osiągnięć uczniów,
- samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
- ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
- opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

Jakość procesu nauczania i uzyskiwane efekty zależą w dużym stopniu od programu nauczania przedmiotu:

- jego koncepcji,
- doboru stosowanych metod i technik nauczania,
- używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
- notatki własne nauczyciela,
- notatki z rozmów z pracodawcami, rodzicami,
- zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
- karty/arkusze samooceny uczniów,
- wyniki z ćwiczeń w rozwiązywaniu testów egzaminacyjnych z wykorzystaniem technik komputerowych,
- obserwacje (kompletne, wybiórcze – nastawione na poszczególne elementy, np. kształcenie najważniejszych umiejętności, kształtowanie postaw, indywidualizacja, warunki i sposób realizacji).

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

- treści, które uczniowie opanowują bez problemów,
- treści, których opanowanie sprawia uczniom trudności,
- środków dydaktycznych, stosowanych metod nauczania,
- wyników osiągniętych przez uczniów.

Dzięki zrealizowaniu tych działań możliwa będzie optymalizacja treści programowych, wyposażenia i środków dydaktycznych oraz stosowanych metod nauczania.

M1. J3 Posługiwanie się językiem obcym w branży mechatronicznej

Cele ogólne

- 1) Porozumiewanie się w języku obcym – zarówno w mowie, jak i w piśmie.
- 2) Poznanie specjalistycznego słownictwa technicznego.
- 3) Posługiwanie się terminologią i specjalistyczną wiedzą w języku obcym.

Cele operacyjne

- 1) posłużyć się podstawowym zasobem środków językowych w języku obcym nowożytnym, umożliwiającym realizację czynności zawodowych w zakresie tematów związanych,
- 2) zrozumieć 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,
- 3) uczestniczyć w rozmowie i 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,
- 4) posłużyć się dokumentacją techniczną w języku angielskim,
- 5) skorzystać ze słowników technicznych i literatury specjalistycznej,
- 6) przedstawić swoje umiejętności i cechy osobowe.

Materiał nauczania

| JEK | Efekty kształcenia | Wymagania programowe | |
|----------------------------------|--|--|---|
| | | Podstawowe Uczeń | Ponadpodstawowe Uczeń |
| ELM.03.8.1 oraz 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 | - rozpoznaje 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 | - 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 |

| | | | |
|---|---|--|--|
| <p>ELM.03.8.2 oraz ELM.06.6.2</p> | <p>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)</p> | <p>- określa główną myśl wypowiedzi lub tekstu lub fragmentu wypowiedzi lub tekstu - znajduje w wypowiedzi lub tekście określone informacje</p> | <p>- rozpoznaje związki między poszczególnymi częściami tekstu - układa informacje w określonym porządku</p> |
| <p>ELM.03.8.3 oraz ELM.06.6.3</p> | <p>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,</p> | <p>- opisuje przedmioty, działania i zjawiska związane z czynnościami zawodowymi - przedstawia sposób postępowania w różnych sytuacjach zawodowych (np. udziela instrukcji, wskazówek, określa zasady) - stosuje zasady konstruowania tekstów o różnym charakterze</p> | <p>- wyraża i uzasadnia swoje stanowisko - stosuje formalny lub nieformalny styl wypowiedzi adekwatnie do sytuacji</p> |

| | | | |
|----------------------------------|---|--|---|
| | CV, list motywacyjny, dokument związany z wykonywanym zawodem – według wzoru) | | |
| ELM.03.8.4 oraz 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, e-mail, dokument związany z wykonywanym zawodem) w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych | - rozpoczyna, prowadzi i kończy rozmowę - uzyskuje i przekazuje informacje i wyjaśnienia - wyraża swoje opinie i uzasadnia je, pyta o opinie, zgadza się lub nie zgadza z opiniami innych osób - prowadzi proste negocjacje związane z czynnościami zawodowymi - stosuje zwroty i formy grzecznościowe | - dostosowuje styl wypowiedzi do sytuacji |
| ELM.03.8.5 oraz ELM.06.6.5 | zmienia formę przekazu ustnego lub pisemnego w języku obcym nowożytnym w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych | - przekazuje w języku obcym nowożytnym informacje zawarte w materiałach wizualnych (np. wykresach, symbolach, piktogramach, schematach) oraz audiowizualnych (np. filmach instruktażowych) - przekazuje w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym nowożytnym - przekazuje w języku obcym nowożytnym informacje sformułowane w języku polskim lub w tym języku obcym nowożytnym | - przedstawia publicznie w języku obcym nowożytnym wcześniej opracowany materiał, np. prezentację |

| | | | |
|----------------------------------|--|---|--|
| ELM.03.8.6 oraz 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 | - korzysta ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego - współdziała z innymi osobami, realizując zadania językowe - korzysta z tekstów w języku obcym nowożytnym, również za pomocą technologii informacyjno-komunikacyjnych - identyfikuje słowa klucze i internacjonalizmy) | - wykorzystuje kontekst (tam, gdzie to możliwe), aby w przybliżeniu określić znaczenie słowa - upraszcza (jeżeli to konieczne) wypowiedź, zastępuje nieznanne słowa innymi, wykorzystuje opis, środki niewerbalne |
|----------------------------------|--|---|--|

Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Propozycje metod nauczania

Dla jednostki zaleca się stosowanie metod nauczania podających, eksponujących i problemowych, takich jak:

- wykład informacyjny,
- pokaz z objaśnieniem,
- wykład problemowy,
- metoda przypadku,
- dyskusja dydaktyczna,
- burza mózgów,

Zajęcia powinny częściowo odbywać się w grupach. Dominującą metodą kształcenia powinna być metoda tekstu przewodniego (ułatwi uczniom samodzielne zbieranie i analizowanie informacji) oraz metoda przypadku, polegająca na analizowaniu przypadku opisującego problem. Wiodącą metodą nauczania języka obcego powinna być konwersacja pomiędzy uczniami i lektorem na wybrane tematy, także z obszaru mechatroniki/mechaniki. Pomocniczo pomocne w realizacji programu mogą być wyjazdy, obozy językowe oraz programy takie jak Erasmus+.

Środki dydaktyczne

W pracowni językowej lub pracowni mechatroniki, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne szkoła zapewnia: zestaw norm i przepisów prawa pracy oraz przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, instrukcje do ćwiczeń, karty pracy w języku polskim i w nauczonym języku zawodowym np. angielskim.

Obudowa dydaktyczna

- zestawy ćwiczeń dla uczniów,
- karty ćwiczeń,
- tablica multimedialna (lub projektor multimedialny),
- materiały audio/wideo

Warunki realizacji programu

Zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone w systemie klasowo-lekcyjnym. Pomieszczenie, w którym odbywają się zajęcia, powinno być wyposażone w projektor multimedialny połączony ze stanowiskiem komputerowym nauczyciela.

Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia

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

Sposoby ewaluacji przedmiotu

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

- testy osiągnięć uczniów,
- samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
- ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
- opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

Jakość procesu nauczania i uzyskiwane efekty zależą w dużym stopniu od programu nauczania przedmiotu:

- jego koncepcji,
- doboru stosowanych metod i technik nauczania,
- używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
- notatki własne nauczyciela,
- notatki z rozmów z pracodawcami, rodzicami,
- zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
- karty/arkusze samooceny uczniów,
- wyniki z ćwiczeń w rozwiązywaniu testów egzaminacyjnych z wykorzystaniem technik komputerowych,
- obserwacje (kompletne, wybiórcze – nastawione na poszczególne elementy, np. kształcenie najważniejszych umiejętności, kształtowanie postaw, indywidualizacja, warunki i sposób realizacji).

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

- treści, które uczniowie opanowują bez problemów,
- treści, których opanowanie sprawia uczniom trudności,

- środków dydaktycznych, stosowanych metod nauczania,
- wyników osiągniętych przez uczniów.

Dzięki zrealizowaniu tych działań możliwa będzie optymalizacja treści programowych, wyposażenia i środków dydaktycznych oraz stosowanych metod nauczania.

M2. Technologie i konstrukcje mechaniczne

M2. J1 Podstawy technologii mechanicznych

Cele ogólne przedmiotu

- 1) Rozróżnianie technik połączeń.
- 2) Rozróżnianie konstrukcji części maszyn.
- 3) Rozróżnianie materiałów konstrukcyjnych.
- 4) Klasyfikowanie przyrządów pomiarowych.
- 5) Nabycie podstawowej wiedzy z obszaru obróbki skrawaniem.
- 6) Nabycie podstawowej wiedzy o narzędziach i warunkach ich stosowania w obróbce skrawaniem.

Cele operacyjne

- 1) rozróżnić części maszyn i urządzeń,
- 2) klasyfikować rodzaje obróbki skrawaniem,
- 3) rozróżnić narzędzia skrawające,
- 4) dobrać części maszyn i urządzeń,
- 5) dobrać metodę pomiaru wielkości geometrycznych,
- 6) wykonać pomiary wielkości geometrycznych.

Materiał nauczania

| JEK | Efekty kształcenia | Wymagania programowe | |
|------------|--|--|---|
| | | Podstawowe Uczeń | Ponadpodstawowe Uczeń |
| ELM.03.2.9 | dobiera materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne | <ul style="list-style-type: none">- klasyfikuje materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne- opisuje właściwości materiałów konstrukcyjnych, eksploatacyjnych- charakteryzuje rodzaje i źródła korozji- charakteryzuje metale i ich stopy- rozpoznaje tworzywa sztuczne- charakteryzuje materiały ceramiczne i kompozytowe- rozpoznaje materiały przewodzące, oporowe, półprzewodnikowe, izolacyjne i magnetyczne- charakteryzuje materiały pod kątem ich wykorzystania w budowie maszyn- charakteryzuje metody otrzymywania materiałów | <ul style="list-style-type: none">- wykonuje zabezpieczenie antykorozyjne części maszyn i urządzeń- dobiera materiały stosowane w elektrotechnice i elektronice- dobiera metale i ich stopy- dobiera metody zabezpieczenia przed korozją |

| | | | |
|-------------|--|---|--|
| ELM.03.2.10 | charakteryzuje rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych | <ul style="list-style-type: none"> - omawia rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych - określa właściwe sposoby wykonania połączeń rozłącznych oraz wykonania połączeń nierozłącznych - rozróżnia połączenia rozłączne i nierozłączne stosowane w budowie maszyn | - wykonuje połączenia rozłączne i nierozłączne |
| ELM.03.3.1 | charakteryzuje elementy, podzespoły i zespoły mechaniczne | <ul style="list-style-type: none"> - rozpoznaje elementy, podzespoły i zespoły mechaniczne, np. wały, osie, łożyska i sprzęgła, przekładnie, mechanizmy i elementy sprężynujące - opisuje budowę elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych - wyjaśnia zasady działania elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych - określa zastosowanie elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych | - dobiera elementy, podzespoły i zespoły mechaniczne do montażu urządzeń i systemów mechatronicznych |
| ELM.03.3.2 | charakteryzuje części maszyn i urządzeń | <ul style="list-style-type: none"> - wymienia części maszyn i urządzeń - rozpoznaje części maszyn i urządzeń, np. łożyska, sprzęgła, przekładnie, hamulce i napędy - określa zastosowanie części maszyn i urządzeń - zna budowę obrabiarek sterowanych numerycznie, - zna rodzaje obróbki skrawaniem oraz ich rolę technik wytwarzania we współczesnym przedsiębiorstwie - posiada podstawowe wiadomości o skrawaniu materiałów, warstwa wierzchnia przedmiotów obrabianych, - charakteryzuje parametry skrawania, | <ul style="list-style-type: none"> - dobiera części maszyn i urządzeń - zna budowę narzędzi skrawających |
| ELM.03.3.3 | wykonuje pomiary wielkości geometrycznych elementów maszyn | <ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn - dobiera przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiarów wielkości | <ul style="list-style-type: none"> - dobiera metody pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn - potrafi wykonywać pomiary mikrogeometrii powierzchni i opisać budowę zastosowanych urządzeń |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <p>geometrycznych elementów maszyn</p> <ul style="list-style-type: none"> - stosuje zasady wykonywania pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn - potrafi formułować zasady i metody pomiarowe, klasyfikować i obliczać błędy pomiarów - zna narzędzia i systemy pomiarowe oraz właściwości metrologiczne i zasady doboru sprzętu pomiarowego - umie identyfikować i klasyfikować podstawowe przyrządy pomiarowe, zna ich budowę, potrafi dobrać przyrząd pomiarowy zgodnie z podstawową zasadą metrologiczną oraz praktycznie wykonać pomiary | <p>- potrafi klasyfikować metody i wykonywać pomiary odchyłek geometrycznych</p> |
|--|--|--|--|

Procedury osiągnięcia celów kształcenia przedmiotu

Propozycje metod nauczania:

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia. Ponadto uczniowie powinni samodzielnie budować swoją wiedzę i kształtować umiejętności poprzez uczenie się we współpracy oraz korzystanie z różnych źródeł informacji.

Środki dydaktyczne:

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone z dostępem do pracowni technologii mechanicznych. Uczniowie powinni poznawać przez doświadczanie. Pomocne w realizacji są filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia, czasopisma branżowe, katalogi, normy ISO i PN, modele i plansze typowych elementów mechanicznych, modele układów mechanicznych takich jak elementy przekładni, sprzęgieł, hamulców i mechanizmów, narzędzia niezbędne do wykonania wymienionych procesów, katalogi elementów mechanicznych, katalogi narzędzi montażowych, instrukcje do wykonywania ćwiczeń, plansze i foliogramy ilustrujące: strukturę układów mechanicznych, budowę i

działanie przekładni, sprzęgieł, hamulców i mechanizmów. Zajęcia w miarę możliwości powinny być realizowane w systemie dualnym we współpracy z nowoczesnymi zakładami przemysłowymi i w realnym środowisku zawodowym, a także w laboratoriach uczelni wyższych i parków technologicznych. Zajęcia w ramach modułu powinny być również realizowane i prowadzone przez specjalistów z przemysłu (warsztaty w realnym środowisku zawodowym). Celem rozwoju kompetencji miękkich (współpraca w grupie, komunikacja, kreatywność, umiejętność analitycznego myślenia), jednym z etapów realizacji modułu powinien być projekt (całosemestralny) realizowany w grupach 3-4 osobowych.

Obudowa dydaktyczna:

Miejsce zajęć powinno być wyposażone w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu z projektorem multimedialnym.

- zestawy ćwiczeń,
- instrukcje do ćwiczeń,
- pakiety edukacyjne dla uczniów,
- karty samooceny,
- karty pracy dla uczniów,
- układy demonstracyjne systemów mechanicznych,
- udział w targach branżowych,
- wizyty studyjne w nowoczesnych zakładach przemysłowych,
- organizacja zajęć w laboratoriach uczelni wyższych i parkach technologicznych,
- zajęcia warsztatowe realizowane przez przedstawicieli firm przemysłowych.

Planowane ćwiczenia/zadania

Ćwiczenie 1

Na podstawie wybranego urządzenia mechatronicznego uczeń wskazuje i opisuje części maszyn i zastosowane rodzaje połączeń. Uczeń korzysta z komputera z dostępem do internetu i literatury fachowej.

Ćwiczenie 2

Na podstawie przykładowych rysunków technicznych urządzeń należy określić nazwy elementów i zespołów konstrukcyjnych w urządzeniu mechatronicznym. Następnie sporządzić notatkę na temat ich funkcji w urządzeniu.

Ćwiczenie 3

Uczniowie w grupach 2-3 osobowych dokonują analizy Dokumentacji Techniczno-Ruchowej tokarki konwencjonalnej. Wypisują nazwy zespołów konstrukcyjnych i identyfikują rodzaje połączeń i sposoby ich wykonania.

Ćwiczenie 4

Uczniowie dobierają przyrządy pomiarowe i wykonują pomiary wskazanych elementów maszyn, a następnie sporządzają sprawozdanie i porównują otrzymane wyniki.

Ćwiczenie 5

Na stanowiskach pracy uczniowie mają do dyspozycji próbki materiałów konstrukcyjnych. Uczniowie dokonują identyfikacji tych materiałów i określają ich właściwości oraz zastosowanie.

Ćwiczenie 6

Uczniowie w grupach 2 osobowych przygotowują projekt ochrony urządzeń narażonych na korozję. Przeprowadzają analizę czynników powodujących korozję i dobierają powłoki antykorozyjne.

Warunki realizacji programu:

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni mechatroniki lub działami w pracowni technologii mechanicznych. Realizacja działu związana jest przede wszystkim z rozwijaniem u uczniów zainteresowań technicznych w zakresie mechaniki ukierunkowanej na zawód mechatronika głównie na temat zjawisk fizycznych występujących w mechatronice.

Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie opanowania przez uczniów wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wykonanych ćwiczeń. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną ćwiczeń, ich poprawność, formy przedstawienia. Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na

podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Należy stosować obowiązujący system oceniania i skalę ocen. Podczas realizacji programu nauczania należy oceniać osiągnięcia uczniów w zakresie wyodrębnionych wymagań programowych. Ocena postępów uczniów powinna być dokonywana na podstawie regularnie przeprowadzanych sprawdzianów, odpowiedzi ustnych, wykonania ćwiczeń, obserwacji ucznia podczas zajęć. W ocenie końcowej osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki sprawdzianów oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Sposoby ewaluacji przedmiotu

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

- testy osiągnięć uczniów,
- samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
- ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
- opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

Jakość procesu nauczania i uzyskiwane efekty zależą w dużym stopniu od programu nauczania przedmiotu:

- jego koncepcji,
- doboru stosowanych metod i technik nauczania,
- używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
- notatki własne nauczyciela,
- notatki z rozmów z pracodawcami, rodzicami,
- zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
- karty/arkusze samooceny uczniów,

- wyniki z ćwiczeń w rozwiązywaniu testów egzaminacyjnych z wykorzystaniem technik komputerowych,
- obserwacje (kompletne, wybiórcze – nastawione na poszczególne elementy, np. kształcenie najważniejszych umiejętności, kształtowanie postaw, indywidualizacja, warunki i sposób realizacji).

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

- treści, które uczniowie opanowują bez problemów,
- treści, których opanowanie sprawia uczniom trudności,
- środków dydaktycznych, stosowanych metod nauczania,
- wyników osiągniętych przez uczniów.

Dzięki zrealizowaniu tych działań możliwa będzie optymalizacja treści programowych, wyposażenia i środków dydaktycznych oraz stosowanych metod nauczania.

M2. J2 Wykonywanie dokumentacji technicznej

Cele ogólne przedmiotu

- 1) Zapoznanie uczniów z ogólnymi i szczegółowymi zasadami zapisu i wymiarowania elementów maszyn i konstrukcji.
- 2) Zapoznanie uczniów z zasadami interpretacji i sporządzania rysunków technicznych dla celów inżynierskich w oparciu o obowiązujące normy.
- 3) Zapoznanie uczniów z technikami sporządzania zapisu konstrukcji przy wykorzystaniu oprogramowania CAD.

Cele operacyjne

- 1) wyjaśnić pojęcie rzutowania i rozróżnić metody rzutowania prostokątnego,
- 2) zastosować zasady rzutowania prostokątnego,
- 3) wykonać rzutowanie prostokątne wybranych obiektów,
- 4) zastosować kolejność rysowania przedmiotu w rzutach prostokątnych i w dimetrii ukośnej,
- 5) zastosować zasady wykonywania przekrojów i kładów,
- 6) wykonać przekrój stopniowy, łamany, półprzekrój,
- 7) zastosować zasady rozmieszczania elementów wymiarowych,
- 8) zastosować znaki wymiarowe,
- 9) wykonać wymiarowanie powtarzających się elementów zarysu, stożków, klinów, ściąg krawędzi,
- 10) rozpoznać symbole stosowane na rysunkach technicznych,
- 11) rozpoznać oznaczenia tolerancji, pasowania, chropowatości,
- 12) stosować zasady odwzorowywania elementów znormalizowanych. Oznaczenia i zasady rysowania gwintów i połączeń śrubowych,
- 13) Stosować zasady rysowania połączeń, uproszczenia rysunkowe,
- 14) wykonać rysunek wykonawczy wskazanej części,
- 15) wykonać rysunek złożeniowy wybranego zespołu mechanicznego,
- 16) znać o stosować zasady sporządzania i wymiarowania rysunków złożeniowych,
- 17) korzystać i dobór elementów z norm i tablic,
- 18) zaplanować procesy i zadania na podstawie informacji z dokumentacji technicznej.

Materiał nauczania

| JEK | Efekty kształcenia | Liczba godzin | Wymagania programowe | |
|------------|---|---------------|--|---|
| | | | Podstawowe Uczeń | Ponadpodstawowe Uczeń |
| ELM.03.2.7 | stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego | | - sporządza szkice i rysunki techniczne zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami -wskazuje prawidłowo wykonane rzutowanie, przekroje oraz wymiarowania elementów i | - sporządza rysunki techniczne z wykorzystaniem technik komputerowych CAD |

| | | | | |
|-------------|---|--|--|--|
| | | | <p>mechanizmów maszyn</p> <ul style="list-style-type: none"> - wykonuje rzutowanie prostokątne, przekroje (proste i złożone oraz kłady) elementów mechanizmów i maszyn - wykonuje wymiarowanie zgodnie z zasadami rysunku technicznego - oblicza wymiary graniczne i tolerancje - rozróżnia pasowanie i zasady tolerancji części maszyn - określa tolerancje geometryczne na rysunku technicznym - określa kształt, wymiary, parametry powierzchni (chropowatość) oraz rodzaj obróbki na podstawie szkiców i rysunków technicznych części mechanizmów i maszyn - zna i stosuje zasady rysowania połączeń rozłącznych - sporządza rysunek wykonawczy wskazanej części - sporządza rysunek złożeniowy wskazanego zespołu mechanicznego, - odróżnia rysunek techniczny montażowy (złożeniowy) od schematycznego i wykonawczego, | |
| ELM.03.2.11 | charakteryzuje terminy związane z tolerowaniem wymiarów | | <ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia terminy dotyczące tolerancji wymiarowych i pasowań - wskazuje sposoby zapisu wymiarów tolerowanych w dokumentacji technologicznej - rozróżnia symbole, parametry oraz potrafi zaproponować rodzaj obróbki celem | - rozróżnia rodzaje pasowań i tolerancji na podstawie dokumentacji |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | uzyskania odpowiedniej wielkości chropowatości (obróbka zgrubna i wykańczająca) - rozróżnia symbole tolerancji kształtu i położenia / tolerancji geometrycznych (kształtu, kierunku, położenia i bicia) | |
|--|--|--|--|--|

Procedury osiągnięcia celów kształcenia przedmiotu

Propozycje metod nauczania:

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia. Ponadto uczniowie powinni samodzielnie budować swoją wiedzę i kształtować umiejętności poprzez uczenie się we współpracy oraz korzystanie z różnych źródeł informacji. Praca na zajęciach powinna być realizowana z wykorzystaniem praktycznych przykładów (wizualizacji) zastosowania wybranych technik w realnym środowisku zawodowym (praca na dokumentacji przemysłowej).

Środki dydaktyczne:

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone z dostępem do pracowni technologii mechanicznych. Uczniowie powinni poznawać przez doświadczanie. Pomocne w realizacji są filmy dydaktyczne, zdjęcia, prezentacje multimedialne oraz przede wszystkim realne części i zespoły maszyn i urządzeń związane z treściami kształcenia, czasopisma branżowe, katalogi, normy ISO i PN, instrukcje do wykonywania ćwiczeń. Na zajęciach uczniowie powinni korzystać z oprogramowania CAD wspomagającego proces tworzenia dokumentacji technicznej. Zajęcia w miarę możliwości powinny być realizowane w systemie dualnym we współpracy z nowoczesnymi zakładami przemysłowymi i w realnym środowisku zawodowym, a także w laboratoriach uczelni wyższych i parków technologicznych. Zajęcia w ramach modułu powinny być również realizowane i prowadzone przez specjalistów z przemysłu (warsztaty w realnym środowisku zawodowym). Celem rozwoju kompetencji miękkich

(współpraca w grupie, komunikacja, kreatywność), jednym z etapów realizacji modułu powinien być projekt realizowany w grupach 3-4 osobowych.

Obudowa dydaktyczna:

Miejsce zajęć powinno być wyposażone w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu oraz z projektorem multimedialnym. Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, układy demonstracyjne systemów mechanicznych, stanowiska komputerowe (jedno dla dwóch uczniów) wyposażone w oprogramowanie CAD. W ramach zajęć uczniowie powinni wziąć udział w targach branżowych, realizować wizyty studyjne w nowoczesnych zakładach przemysłowych oraz zajęcia w laboratoriach uczelni wyższych i parkach technologicznych. Ponadto zajęcia warsztatowe powinny być częściowo realizowane przez przedstawicieli firm przemysłowych.

Proponowane ćwiczenia/zadania

Ćwiczenie 1

Naszkicuj w zeszycie przedmiotowym wskazany przez nauczyciela przedmiot płaski zachowując poprawność kształtu i wymiarów.

Ćwiczenie 2

Dokonaj analizy wskazanego przez nauczyciela przedmiotu i naszkicuj w rzutach prostokątnych. Następnie zwymiaruj rysunek. Podczas ćwiczenia można skorzystać z programu typu CAD.

Ćwiczenie 3

Odczytaj i opisz przedstawione na rysunkach oznaczenia dotyczące tolerancji wymiarów liniowych, tolerancji geometrycznych, chropowatości i obróbki cieplnej.

Ćwiczenie 4

Odczytaj i opisz budowę zespołu maszynowego przedstawionego na rysunku i sporządź wykaz części zgodnie z PN.

Warunki realizacji programu:

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni mechatroniki lub działami w pracowni technologii mechanicznych lub w realnym środowisku zawodowym. Realizacja działu związana jest przede wszystkim z rozwijaniem u uczniów zainteresowań technicznych w zakresie mechaniki ukierunkowanej na zawód mechatronika głównie na temat zjawisk fizycznych występujących w mechatronice.

Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia

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

Sposoby ewaluacji przedmiotu

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

- testy osiągnięć uczniów,
- samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
- ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
- opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

Jakość procesu nauczania i uzyskiwane efekty zależą w dużym stopniu od programu nauczania przedmiotu:

- jego koncepcji,
- doboru stosowanych metod i technik nauczania,

- używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
- notatki własne nauczyciela,
- notatki z rozmów z pracodawcami, rodzicami,
- zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
- karty/arkusze samooceny uczniów,
- wyniki z ćwiczeń w rozwiązywaniu testów egzaminacyjnych z wykorzystaniem technik komputerowych,
- obserwacje (kompletne, wybiórcze – nastawione na poszczególne elementy, np. kształcenie najważniejszych umiejętności, kształtowanie postaw, indywidualizacja, warunki i sposób realizacji).

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

- treści, które uczniowie opanowują bez problemów,
- treści, których opanowanie sprawia uczniom trudności,
- środków dydaktycznych, stosowanych metod nauczania,
- wyników osiąganych przez uczniów.

Dzięki zrealizowaniu tych działań możliwa będzie optymalizacja treści programowych, wyposażenia i środków dydaktycznych oraz stosowanych metod nauczania.

M3. Montowanie elementów, urządzeń i systemów mechatronicznych

M3. J1 Montowanie elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych

Cele ogólne przedmiotu

- 1) Poznawanie procesów obróbki ręcznej i maszynowej.
- 2) Poznawanie procesów spajania materiałów.
- 3) Wykonywanie obróbki ręcznej części maszyn i urządzeń.
- 4) Wykonywanie połączeń materiałów.
- 5) Wykonywanie montażu i demontażu części maszyn i urządzeń.

Cele operacyjne

- 1) opisać procesy spajania materiałów,
- 2) rozróżnić rodzaje obróbki poszczególnych rodzajów części maszyn i urządzeń,
- 3) rozróżnić operacje obróbki ręcznej,
- 4) wykonać operacje obróbki ręcznej,
- 5) rozróżnić połączenia części maszyn i urządzeń,
- 6) wykonać połączenia rozłączne, nierozłączne, podatne, rurowe,
- 7) wykonać montaż i demontaż łożyskowań oraz sprzęgieł,
- 8) wykonać zabezpieczenie antykorozyjne elementów maszyn i urządzeń.

Materiał nauczania

| JEK | Efekty kształcenia | Wymagania programowe | |
|------------|---|--|--|
| | | Podstawowe Uczeń | Ponadpodstawowe Uczeń |
| ELM.03.3.4 | charakteryzuje narzędzia stosowane podczas obróbki ręcznej i maszynowej | <ul style="list-style-type: none"> - charakteryzuje rodzaje i metody obróbki ręcznej i maszynowej - dobiera metody obróbki ręcznej i maszynowej - rozpoznaje narzędzia do obróbki ręcznej, np. narzędzia traserskie, narzędzia do cięcia, gięcia, prostowania, pilniki, narzynki, gwintowniki i nity, wiertła - wskazuje właściwe przeznaczenie narzędzi traserskich, narzędzi do cięcia, gięcia, prostowania, pilników, narzynek, gwintowników i wiertel - rozpoznaje narzędzia do obróbki maszynowej, np. noże, wiertła i frezy - wskazuje właściwe przeznaczenie narzędzi do obróbki maszynowej, np. noży, wiertel i frezów | <ul style="list-style-type: none"> - dobiera narzędzia do obróbki ręcznej, np. narzędzia traserskie, narzędzia do cięcia, gięcia, prostowania, pilniki, narzynki, gwintowniki, nity i wiertła -dobiera narzędzia do obróbki maszynowej, np. noże, wiertła i frezy -stosuje zasady 5S w trakcie praktyk zawodowych |

| | | | |
|------------|---|--|---|
| | | - zna zasady 5S (dbałość o porządek na stanowisku pracy) | |
| ELM.03.3.5 | planuje i wykonuje prace z zakresu obróbki ręcznej i maszynowej | - opisuje rodzaje prac z zakresu obróbki ręcznej, np. trasowanie, cięcie, piłowanie, prostowanie, gięcie, wiercenie, rozwiercanie i gwintowanie - planuje prace z zakresu obróbki ręcznej, np. trasowanie, cięcie, piłowanie, prostowanie, gięcie, wiercenie, rozwiercanie i gwintowanie - opisuje rodzaje prac z zakresu obróbki maszynowej, np. toczenie, frezowanie, wiercenie i szlifowanie - planuje prace z zakresu obróbki maszynowej, np. toczenie, frezowanie, wiercenie i szlifowanie | - wykonuje prace z zakresu obróbki ręcznej, np. trasowanie, cięcie, piłowanie, prostowanie, gięcie, wiercenie, rozwiercanie i gwintowanie - 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 | - określa metody oceny stanu technicznego elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych - dobiera metody weryfikacji stanu technicznego elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych | - dokonuje oceny stanu technicznego elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych |
| ELM.03.3.7 | dobiera metody łączenia metali i ich stopów | - planuje kolejność wykonywania połączeń - przygotowuje materiały przeznaczone do wykonania połączeń rozłącznych i nierozłącznych | - wykonuje połączenia rozłączne oraz nierozłączne |
| ELM.03.3.8 | dobiera narzędzia i przyrządy do montażu i demontażu podzespołów i zespołów mechanicznych | - wskazuje narzędzia do montażu i demontażu podzespołów i zespołów mechanicznych - dobiera narzędzia do montażu i demontażu podzespołów i zespołów mechanicznych | - 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.03.3.9 | wykonuje montaż i demontaż podzespołów i zespołów mechanicznych | - przestrzega zasad montażu ze względu na tolerancję wykonania części - przestrzega zasad montażu podzespołów i zespołów mechanicznych ze względu na rodzaj produkcji - przestrzega zasad demontażu podzespołów i zespołów mechanicznych | - wykonuje demontaż połączeń wciskowych, gwintowych oraz kształtowych - wykonuje demontaż elementów ślizgowych, tocznych i podatnych |

| | | | |
|-------------|---|---|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - organizuje stanowisko robocze do montażu i demontażu podzespołów i zespołów mechanicznych - planuje czynności montażowe podzespołów i zespołów mechanicznych - wykonuje montaż połączeń wciskowych, gwintowych oraz kształtowych - wykonuje montaż elementów ślizgowych, tocznych i podatnych - planuje demontaż podzespołów i zespołów mechanicznych | |
| ELM.03.3.10 | charakteryzuje metody kontroli wykonania montażu podzespołów i zespołów mechanicznych | <ul style="list-style-type: none"> - określa cele kontroli wykonania montażu - opisuje metody kontroli wykonania montażu - dobiera metody stosowane do kontroli wykonania montażu - stosuje obowiązujące procedury związane z kontrolą wykonania montażu | - dobiera narzędzia, przyrządy i urządzenia do kontroli wykonania montażu |

Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Propozycje metod nauczania

Zaplanowane do osiągnięcia efekty kształcenia przygotowują ucznia do wykonywania zadań zawodowych w sposób bezpieczny, nie powodując zagrożenia dla osób, mienia i środowiska. Należy stosować aktywizujące metody kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej, metody przypadków. Zaleca się stosowanie metod nauczania eksponujących i problemowych, takich jak:

- pokaz z objaśnieniem,
- ćwiczenie praktyczne
- instruktaż (wstępny, bieżący i końcowy),
- próba pracy
- zajęcia praktyczne w realnym środowisku zawodowym.

Środki dydaktyczne:

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów.

Czasopisma branżowe i katalogi branżowe, plansze, prezentacje multimedialne o tematyce dotyczącej realizowanych jednostek metodycznych.

Zajęcia w miarę możliwości powinny być realizowane w systemie dualnym we współpracy z nowoczesnymi zakładami przemysłowymi i w realnym środowisku zawodowym, a także w laboratoriach uczelni wyższych i parków technologicznych. Zajęcia w ramach modułu powinny być również realizowane i prowadzone przez specjalistów z przemysłu (warsztaty w realnym środowisku zawodowym).

Obudowa dydaktyczna:

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

Proponowane ćwiczenia/zadania

Ćwiczenie 1

Przeczytaj dokładnie rysunek techniczny, zaplanuj kolejność prac, przygotuj właściwy materiał i narzędzia do trasowania. Następnie wytrasuj zarys detalu z zachowaniem naddatku na obróbkę (wycięcie detalu piłą i wyrównanie brzegów). Podczas prac przestrzegaj zasad bhp, a po zakończeniu prac pozostaw porządek na stanowisku.

Ćwiczenie 2

Nazwij zgromadzone na stanowisku narzędzia do obróbki wiórowej oraz określ ich parametry.

Warunki realizacji programu

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

Nauczyciel powinien:

- udzielać wskazówek, jak się uczyć, i pomagać w trakcie uczenia się,
- wyszukiwać mocne strony uczniów i na nich opierać nauczanie,
- zachęcać uczniów do pracy i pozytywnie ich motywować,
- w ocenie uwzględniać zaangażowanie uczniów podczas wykonywania zadania.

Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia

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

Proponowane metody ewaluacji przedmiotu

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

- testy osiągnięć uczniów,
- samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
- ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
- opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

Jakość procesu nauczania i uzyskiwane efekty zależą w dużym stopniu od programu nauczania przedmiotu:

- jego koncepcji,
- doboru stosowanych metod i technik nauczania,
- używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
- notatki własne nauczyciela,
- notatki z rozmów z pracodawcami, rodzicami,
- zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
- karty/arkusze samooceny uczniów,
- wyniki z ćwiczeń w rozwiązywaniu testów egzaminacyjnych z wykorzystaniem technik komputerowych,
- obserwacje (kompletne, wybiórcze – nastawione na poszczególne elementy, np. kształcenie najważniejszych umiejętności, kształtowanie postaw, indywidualizacja, warunki i sposób realizacji).

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

- treści, które uczniowie opanowują bez problemów,
- treści, których opanowanie sprawia uczniom trudności,
- środków dydaktycznych, stosowanych metod nauczania,
- wyników osiąganych przez uczniów.

Dzięki zrealizowaniu tych działań możliwa będzie optymalizacja treści programowych, wyposażenia i środków dydaktycznych oraz stosowanych metod nauczania.

M3. J2 Montowanie elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych

Cele ogólne przedmiotu

- 1) Poznanie praw dotyczących obwodów pneumatycznych i hydraulicznych.
- 2) Rozróżnianie elementów i układów pneumatycznych i hydraulicznych.
- 3) Czytanie i rysowanie schematów pneumatycznych i hydraulicznych.
- 4) Montowanie i uruchamianie układów pneumatycznych i hydraulicznych.

Cele operacyjne

- 1) wyjaśnić budowę układów wytwarzania sprężonego powietrza,
- 2) wymienić rodzaje sprężarek ze względu na ich budowę,
- 3) wyjaśnić budowę sprężarek,
- 4) wymienić rodzaje napędów pneumatycznych,
- 5) wyjaśnić budowę napędów pneumatycznych,
- 6) wyjaśnić budowę zaworów pneumatycznych i elektropneumatycznych,
- 7) wyjaśnić działanie zaworów pneumatycznych i elektropneumatycznych,
- 8) określić obszary zastosowania układów sterowania pneumatycznego,
- 9) zinterpretować własności fizyczne sprężonego powietrza,
- 10) określić zalety i wady sterowania pneumatycznego na tle innych układów sterowania (hydraulicznego, elektrycznego),
- 11) wyjaśnić działanie układów wytwarzania sprężonego powietrza,
- 12) przygotować stanowisko do montażu elementów pneumatycznych i elektropneumatycznych,
- 13) zamontować elementy pneumatyczne i elektropneumatyczne,
- 14) sprawdzić jakość na etapie doboru elementów w trakcie i po montażu elementów pneumatycznych i elektropneumatycznych,
- 15) przygotować stanowisko do montażu pneumatycznych i elektropneumatycznych,
- 16) zamontować elementy i podzespołów hydraulicznych i elektrohydraulicznych,
- 17) sprawdzić jakość na etapie doboru elementów w trakcie i po montażu elementów i podzespołów hydraulicznych i elektrohydraulicznych.

Materiał nauczania

| JEK | Efekty kształcenia | Wymagania programowe | |
|------------|---|--|--|
| | | Podstawowe Uczeń | Ponadpodstawowe Uczeń |
| ELM.03.4.1 | charakteryzuje budowę elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych | - rozróżnia elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne, np. sprężarki, filtry, zawory, siłowniki, silniki, zespół przygotowania powietrza, osuszacz, smarownicę, pompy, chłodnice i nagrzewnicę | - dobiera elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne do montażu - dobiera elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne do montażu |

| | | | |
|------------|---|---|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne, np. akumulatory, pompy, siłowniki, silniki, zawory, filtry i regulatory - rozpoznaje elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne na podstawie symboli - rozpoznaje elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne na podstawie symboli | |
| ELM.03.4.2 | wyjaśnia działanie układów sterowania pneumatycznego i hydraulicznego | <ul style="list-style-type: none"> - rozpoznaje elementy układu sterowania pneumatycznego i hydraulicznego, np. sterowania ręcznego, mechanicznego, elektrycznego, bezpośredniego i pośredniego - opisuje zasadę działania układu sterowania pneumatycznego i hydraulicznego - rysuje schematy układów sterowania pneumatycznego - określa diagramy funkcyjne, np. diagramy drogowe i diagramy stanów | <ul style="list-style-type: none"> - rysuje diagramy funkcyjne - rysuje układy sterowania hydraulicznego |
| ELM.03.4.3 | charakteryzuje parametry i funkcje elementów, podzespołów, zespołów pneumatycznych i hydraulicznych | <ul style="list-style-type: none"> - określa funkcje elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, np. siłowników, zaworów, filtrów, pomp, sprzężarek i silników - określa funkcje elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych, np. siłowników, zaworów i filtrów | <ul style="list-style-type: none"> - opisuje parametry elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, np. siłowników, zaworów, filtrów, pomp, sprzężarek i silników - 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 | <ul style="list-style-type: none"> - 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 - rozróżnia przyrządy do pomiarów wielkości w układach hydraulicznych, np. wskaźniki ciśnienia, | <ul style="list-style-type: none"> - wykonuje pomiary wielkości w układach pneumatycznych i hydraulicznych |

| | | | |
|------------|---|---|--|
| | | 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 | - rozróżnia narzędzia do montażu i demontażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych oraz hydraulicznych | - 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 | - dobiera sposoby oceny stanu technicznego elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych oraz hydraulicznych przygotowanych do montażu - dokonuje oceny stanu technicznego elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych oraz hydraulicznych przygotowanych do montażu | - lokalizuje usterki elementów podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych |
| ELM.03.4.7 | wykonuje montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych | - określa sposób montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, np. mocowanie na łapach, za pomocą kołnierzy, za pomocą jarzma - określa sposób łączenia elementów za pomocą złączy wtykowych i połączeń gwintowych | - planuje czynności związane z montażem i demontażem elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych |
| ELM.03.4.8 | kontroluje poprawność wykonania montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych | - określa metody kontroli poprawności wykonania montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych - ocenia poprawność wykonania montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych | - usuwa błędy występujące podczas montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych |
| ELM.03.4.9 | sprawdza zgodność montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych z dokumentacją techniczną | - rozróżnia dokumentację dotyczącą montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych - posługuje się dokumentacją techniczną podczas montażu elementów, podzespołów i | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | zespołów pneumatycznych i hydraulicznych | |
|--|--|--|--|

Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Propozycje metod nauczania

Zaplanowane do osiągnięcia efekty kształcenia przygotowują ucznia do wykonywania zadań zawodowych w sposób bezpieczny, nie powodując zagrożenia dla osób, mienia i środowiska. Należy stosować aktywizujące metody kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej, metody przypadków. Zaleca się stosowanie metod nauczania eksponujących i problemowych, takich jak:

- pokaz z objaśnieniem,
- ćwiczenie praktyczne
- instruktaż (wstępny, bieżący i końcowy),
- próba pracy.

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów.

Czasopisma branżowe i katalogi branżowe, plansze, prezentacje multimedialne o tematyce dotyczącej realizowanych jednostek metodycznych.

Zajęcia w miarę możliwości powinny być realizowane w systemie dualnym we współpracy z nowoczesnymi zakładami przemysłowymi i w realnym środowisku zawodowym, a także w laboratoriach uczelni wyższych i parków technologicznych. Zajęcia w ramach modułu powinny być również realizowane i prowadzone przez specjalistów z przemysłu (warsztaty w realnym środowisku zawodowym).

Obudowa dydaktyczna

- zestawy ćwiczeń dla uczniów,
- karty ćwiczeń,
- tablica multimedialna (lub projektor multimedialny),

- wyciągi z norm dotyczące realizowanych jednostek metodycznych,
- wyposażenie umożliwiające praktyczną realizację realizowanych jednostek metodycznych.

Proponowane ćwiczenia/zadania

Ćwiczenie 1

Uczniowie mają do dyspozycji zgromadzone na stanowisku siłowniki pneumatyczne. Zadaniem uczniów jest nazwanie poszczególnych siłowników, opisanie zasady ich działania, określenie parametrów technicznych i narysowanie symboli graficznych.

Ćwiczenie 2

Zadaniem uczniów jest zbadanie działania zaworów logicznych: podwójnego sygnału i przełącznika obiegu. Należy zidentyfikować kanały wlotowe i kanał wylotowy zaworu podwójnego sygnału na podstawie oznaczeń zaworu i kart katalogowych. Następnie połączyć układ wg schematu przedstawionego na rysunku. Dokonać pomiarów manometrem o odpowiednim zakresie pomiarowym.

Ćwiczenie 3

Zadaniem uczniów jest rozpoznanie elementów pneumatycznych przedstawionych na schemacie układu. Następnie powinni zmontować układ na płycie montażowej i sprawdzić jego działanie.

Ćwiczenie 4

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z zasadą działania siłownika jednostronnego działania, sterowanego zaworem pneumatycznym 3/2 z przyciskiem. Schemat układu pneumatycznego do samodzielnej budowy przedstawiony jest na rysunku. Przed przystąpieniem do pracy zaleca się wykonanie symulacji pracy układu w programie do nauki podstaw pneumatyki: FluidSIM (Festo).

Elementy niezbędne do budowy układu

1. Siłownik pneumatyczny jednostronnego działania
2. Zawór pneumatyczny 3/2 z przyciskiem (lub dźwignią) NC, ze sprężyną zwrotną
3. Reduktor z manometrem i filtrem

4. Sprężarka z zaworem odcinającym
5. Zestaw przewodów pneumatycznych
6. Przyrząd do cięcia przewodów pneumatycznych
7. Płyta montażowa profilowa

Ćwiczenie 5

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z pracą siłownika dwustronnego działania współpracującego z zaworami pneumatycznymi 3/2 sterowanymi mechanicznie przyciskami. Schemat układu pneumatycznego do samodzielnej budowy przedstawiony jest na rysunku. Przed przystąpieniem do pracy zaleca się wykonanie symulacji pracy układu w programie do nauki podstaw pneumatyki: FluidSIM (Festo) .

Elementy niezbędne do budowy układu

1. Siłownik pneumatyczny dwustronnego działania
2. Zawór pneumatyczny 3/2 z przyciskiem (lub dźwignią) (2 szt.)
3. Trójnik (zawór typu T)
4. Reduktor z manometrem i filtrem
5. Sprężarka z zaworem odcinającym
6. Zestaw przewodów pneumatycznych
7. Przyrząd do cięcia przewodów pneumatycznych
8. Płyta montażowa profilowa

Ćwiczenie 6

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z zasadą pracy siłownika hydraulicznego dwustronnego działania współpracującego z zaworem hydraulicznym 4/3 sterowanym elektrycznie. Cewki zaworu są sterowane przełącznikami na zadajniku sygnałów (24 V). Schemat układu hydraulicznego przedstawiono na rysunku. Przed przystąpieniem do pracy zaleca się wykonanie symulacji pracy układu w programie do nauki podstaw hydrauliki siłowej FluidSIM (Festo) .

Elementy niezbędne do budowy układu:

1. Siłownik hydrauliczny dwustronnego działania

2. Rozdzielacz hydrauliczny 4/3 sterowany elektrycznie (24 V DC) z płytą przyłączeniową
3. Koncentrator (zadajnik) sygnałów z zasilaczem 24 V
4. Zasilacz 24 V DC
5. Zasilacz hydrauliczny
6. Przewody hydrauliczne z szybkozłączami (4 szt.)
7. Blok rozdzielający sygnał hydrauliczny
8. Stanowisko montażowe

Warunki realizacji programu przedmiotu:

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

Nauczyciel powinien:

- udzielać wskazówek, jak się uczyć, i pomagać w trakcie uczenia się,
- wyszukiwać mocne strony uczniów i na nich opierać nauczanie,
- zachęcać uczniów do pracy i pozytywnie ich motywować,
- w ocenie uwzględniać zaangażowanie uczniów podczas wykonywania zadania.

Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie opanowania przez uczniów wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wykonanych ćwiczeń. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną ćwiczeń, ich poprawność, formy przedstawienia. Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Należy stosować obowiązujący system oceniania i skalę ocen. Podczas realizacji programu nauczania należy oceniać

osiągnięcia uczniów w zakresie wyodrębnionych wymagań programowych. Ocena postępów uczniów powinna być dokonywana na podstawie często przeprowadzanych sprawdzianów umiejętności, odpowiedzi ustnych, wykonania ćwiczeń, obserwacji ucznia podczas zajęć. W ocenie końcowej osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki sprawdzianów oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Proponowane metody ewaluacji przedmiotu

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

- testy osiągnięć uczniów,
- samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
- ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
- opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

Jakość procesu nauczania i uzyskiwane efekty zależą w dużym stopniu od programu nauczania przedmiotu:

- jego koncepcji,
- doboru stosowanych metod i technik nauczania,
- używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
- notatki własne nauczyciela,
- notatki z rozmów z pracodawcami, rodzicami,
- zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
- karty/arkusze samooceny uczniów,
- wyniki z ćwiczeń w rozwiązywaniu testów egzaminacyjnych z wykorzystaniem technik komputerowych,

- obserwacje (kompletne, wybiórcze – nastawione na poszczególne elementy, np. kształcenie najważniejszych umiejętności, kształtowanie postaw, indywidualizacja, warunki i sposób realizacji).

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

- treści, które uczniowie opanują bez problemów,
- treści, których opanowanie sprawia uczniom trudności,
- środków dydaktycznych, stosowanych metod nauczania,
- wyników osiągniętych przez uczniów.

Dzięki zrealizowaniu tych działań możliwa będzie optymalizacja treści programowych, wyposażenia i środków dydaktycznych oraz stosowanych metod nauczania.

M3. J3 Montowanie elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych

Cele ogólne przedmiotu

- 1) Praktyczne stosowanie pojęć związanych z obwodami prądu stałego i przemiennego, polem elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym.
- 2) Praktyczne stosowanie zjawisk zachodzących w obwodach prądu stałego, przemiennego, pola elektrycznego, magnetycznego i elektromagnetycznego.
- 3) Praktyczne stosowanie praw dotyczących obwodów prądu stałego i przemiennego, pola elektrycznego i magnetycznego.
- 4) Rozróżnianie elementów i układów elektrycznych i elektronicznych.
- 5) Czytanie i rysowanie schematów elektrycznych.
- 6) Montowanie i uruchamianie układów elektrycznych.

Cele operacyjne

- 1) przygotować stanowisko do montażu obwodów prądu stałego i prądu przemiennego,
- 2) zamontować obwody prądu stałego i prądu przemiennego,
- 3) sprawdzić jakość na etapie doboru elementów w trakcie i po montażu obwodów prądu stałego i prądu przemiennego,
- 4) przygotować stanowisko do montażu elementów i układów elektronicznych,
- 5) montować elementy i układów elektronicznych,
- 6) sprawdzić jakość na etapie doboru elementów w trakcie i po montażu elementy i układów elektronicznych
- 7) przygotować stanowisko do montażu układów elektrycznych i elektronicznych,
- 8) zamontować układy elektrycznych i elektronicznych,
- 9) sprawdzić jakość na etapie doboru elementów w trakcie i po montażu układów elektrycznych i elektronicznych.
- 10)

Materiał nauczania

| JEK | Efekty kształcenia | Wymagania programowe | |
|------------|--|---|---|
| | | Podstawowe Uczeń | Ponadpodstawowe Uczeń |
| ELM.03.5.1 | charakteryzuje funkcje elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych | - opisuje funkcje elementów elektrycznych i elektronicznych - opisuje funkcje podzespołów elektrycznych i elektronicznych | |
| ELM.03.5.2 | wyjaśnia działanie układów sterowania elektrycznego i elektronicznego | - rozróżnia elementy układów sterowania elektrycznego i elektronicznego - opisuje zasady działania elementów układów sterowania elektrycznego i elektronicznego - przestrzega zasad rysowania schematów układów elektrycznych i elektronicznych | - projektuje układy sterowania elektrycznego z wykorzystaniem elementów stykowych, diagramów stanów i diagramów drogowych - projektuje układy sterowania elektronicznego - interpretuje działanie układów sterowania elektrycznego i elektronicznego |
| ELM.03.5.3 | dobiera elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne do montażu w urządzeniach i systemach mechatronicznych | - rozróżnia elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu, parametrów - dobiera elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne do montażu w urządzeniach i systemach mechatronicznych zgodnie ze schematem | - 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 | - 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 | - 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 | - rozróżnia przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych, np. amperomierze, woltomierze, watomierze, mierniki uniwersalne analogowe, multimetry cyfrowe i oscyloskopy cyfrowe - dobiera przyrządy pomiarowe wykorzystywane | |

| | | | |
|------------|---|---|---|
| | | <p>podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych, np. amperomierze, woltomierze, watomierze, mierniki uniwersalne analogowe, multimetry cyfrowe i oscyloskopy cyfrowe</p> <p>- posługuje się przyrządami pomiarowymi podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych</p> | |
| ELM.03.5.6 | <p>ocenia stan techniczny elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych przygotowanych do montażu</p> | <p>- określa sposoby oceny stanu technicznego elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych przygotowanych do montażu</p> <p>- dobiera sposoby oceny stanu technicznego elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych przygotowanych do montażu</p> <p>- określa stan techniczny elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych przygotowanych do montażu</p> <p>- określa sposoby lokalizacji usterek elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych przygotowanych do montażu</p> | <p>- lokalizuje usterki elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych przygotowanych do montażu</p> |
| ELM.03.5.7 | <p>wykonuje montaż i demontaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych</p> | <p>- wykonuje montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych</p> <p>- wykonuje demontaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych</p> <p>- wykonuje montaż mechaniczny elementów i podzespołów elektrycznych</p> | |
| ELM.03.5.8 | <p>stosuje metody kontroli montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych</p> | <p>- opisuje metody kontroli montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych</p> <p>- ocenia prawidłowość wykonania montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych</p> | <p>- rozpoznaje błędy w montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych</p> |
| ELM.03.5.9 | <p>sprawdza zgodność montażu elementów</p> | <p>- rozróżnia dokumentację dotyczącą montażu</p> | <p>- sprawdza działanie elementów, podzespołów elektrycznych i</p> |

| | | | |
|--|---|--|---|
| | i podzespołów elektrycznych i elektronicznych z dokumentacją techniczną | elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych - posługuje się dokumentacją techniczną podczas montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych | elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej |
|--|---|--|---|

Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Propozycje metod nauczania

Zaplanowane do osiągnięcia efekty kształcenia przygotowują ucznia do wykonywania zadań zawodowych w sposób bezpieczny, nie powodując zagrożenia dla osób, mienia i środowiska. Należy stosować aktywizujące metody kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej, metody przypadków. Zaleca się stosowanie metod nauczania eksponujących i problemowych, takich jak:

- pokaz z objaśnieniem,
- ćwiczenie praktyczne
- instruktaż (wstępny, bieżący i końcowy),
- próba pracy.

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów.

Czasopisma branżowe i katalogi branżowe, plansze, prezentacje multimedialne o tematyce dotyczącej realizowanych jednostek metodycznych.

Zajęcia w miarę możliwości powinny być realizowane w systemie dualnym we współpracy z nowoczesnymi zakładami przemysłowymi i w realnym środowisku zawodowym, a także w laboratoriach uczelni wyższych i parków technologicznych. Zajęcia w ramach modułu powinny być również realizowane i prowadzone przez specjalistów z przemysłu (warsztaty w realnym środowisku zawodowym).

Obudowa dydaktyczna

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

Proponowane ćwiczenia/zadania

Ćwiczenie 1 Pomiarы charakterystyk U-I diod w kierunku przewodzenia

Celem ćwiczenia jest porównanie charakterystyk U-I wybranych diod prostowniczych półprzewodnikowych i Schotkyyego, sygnałowych, LED.

Niezbędne wyposażenie: moduł do badania elementów RLC, zasilacz, zestaw diod półprzewodnikowych

Przygotowanie stanowiska do pomiarów:

1. Z karty katalogowej badanej diody odczytujemy maksymalne parametry pracy (prąd, napięcie, moc) i na ich podstawie określamy warunki wykonania pomiarów.
2. Ustawiamy zasilacz: ograniczenie napięciowe na zero, ograniczenie prądowe na około 1%...10% maksymalnego prądu diody.
3. Do zacisków „WE” podłączamy zasilacz laboratoryjny.
4. Przetącnik bufora ustawiamy w dolną pozycję – praca bez bufora.
5. Do zacisków „I1” podłączamy amperomierz.
6. Do zacisków „Z1” wkładamy zworę lub niewielki rezystor ($R \leq 1 \Omega$, uwaga na maksymalną moc rezystora).
7. Do zacisków „Z2” wkładamy badany element. Należy zwrócić uwagę na właściwą polaryzację – diodę badamy w kierunku przewodzenia.
8. Do zacisków „U2” podłączamy woltomierz.

Przebieg ćwiczenia

1. Podczas wykonywania ćwiczenia będziemy zapisywać zmierzone wartości w tabeli.

2. Stopniowo zwiększamy napięcie na zasilaczu.
3. Po przekroczeniu napięcia bariery złącza (p-n lub m-s) zacznie płynąć prąd.
4. W pewnym momencie zasilacz przełączy się z ograniczenia napięciowego na prądowe. Od tego momentu ważniejszym ograniczeniem jest ograniczenie prądowe.
5. Pomiary kontynuujemy do przyjętego maksymalnego prądu pomiaru. W razie potrzeby zwiększamy ograniczenie napięciowe.
6. Po skończeniu pomiaru skręcamy ograniczenia zasilacza na zero i go wyłączamy.
7. Rysujemy charakterystykę badanej diody $I=f(U)$.
8. Zmieniamy typ diody i powtarzamy procedurę pomiarów.
9. Na podstawie wykreślonych charakterystyk porównujemy diody.

Warunki realizacji programu przedmiotu:

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

Nauczyciel powinien:

- udzielać wskazówek, jak się uczyć, i pomagać w trakcie uczenia się,
- wyszukiwać mocne strony uczniów i na nich opierać nauczanie,
- zachęcać uczniów do pracy i pozytywnie ich motywować,
- w ocenie uwzględniać zaangażowanie uczniów podczas wykonywania zadania.

Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie opanowania przez uczniów wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wykonanych ćwiczeń. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną ćwiczeń, ich poprawność, formy przedstawienia. Sprawdzanie

osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Należy stosować obowiązujący system oceniania i skalę ocen. Podczas realizacji programu nauczania należy oceniać osiągnięcia uczniów w zakresie wyodrębnionych wymagań programowych. Ocena postępów uczniów powinna być dokonywana na podstawie często przeprowadzanych sprawdzianów umiejętności, odpowiedzi ustnych, wykonania ćwiczeń, obserwacji ucznia podczas zajęć. W ocenie końcowej osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki sprawdzianów oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Proponowane metody ewaluacji przedmiotu

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

- testy osiągnięć uczniów,
- samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
- ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
- opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

Jakość procesu nauczania i uzyskiwane efekty zależą w dużym stopniu od programu nauczania przedmiotu:

- jego koncepcji,
- doboru stosowanych metod i technik nauczania,
- używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
- notatki własne nauczyciela,
- notatki z rozmów z pracodawcami, rodzicami,
- zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
- karty/arkusze samooceny uczniów,

- wyniki z ćwiczeń w rozwiązywaniu testów egzaminacyjnych z wykorzystaniem technik komputerowych,
- obserwacje (kompletne, wybiórcze – nastawione na poszczególne elementy, np. kształcenie najważniejszych umiejętności, kształtowanie postaw, indywidualizacja, warunki i sposób realizacji).

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

- treści, które uczniowie opanowują bez problemów,
- treści, których opanowanie sprawia uczniom trudności,
- środków dydaktycznych, stosowanych metod nauczania,
- wyników osiągniętych przez uczniów.

Dzięki zrealizowaniu tych działań możliwa będzie optymalizacja treści programowych, wyposażenia i środków dydaktycznych oraz stosowanych metod nauczania.

M4. Uruchamianie i obsługiwanie urządzeń i systemów mechatronicznych

M4. J1 Podłączanie urządzeń i systemów mechatronicznych

Cele ogólne przedmiotu

- 1) Opisywanie układów sterowania stosowanych w urządzeniach i systemach mechatronicznych
- 2) Rozróżnianie elementów stosowanych w urządzeniach i systemach mechatronicznych na podstawie wyglądu i oznaczeń.
- 3) Określanie funkcji i zastosowania elementów i urządzeń systemów mechatronicznych.
- 4) Uruchamianie i regulacja urządzeń systemów mechatronicznych.

Cele operacyjne

- 1) rozpoznać części urządzeń i systemów mechatronicznych.
- 2) rozpoznać struktury układów sterowania,
- 3) narysować schemat blokowy układu sterowania,
- 4) wymienić sygnały oraz urządzenia stosowane w układach sterowania,
- 5) wymienić regulatory stosowane w urządzeniach i systemach mechatronicznych
- 6) wyjaśnić budowę i zasadę działania regulatorów,
- 7) opisać parametry regulatorów,
- 8) dobrać regulatory do urządzeń systemów mechatronicznych
- 9) sklasyfikować sensory,
- 10) wyjaśnić budowę i zasadę działania sensorów,
- 11) narysować symbole sensorów,
- 12) określić podstawowe parametry pracy sensorów,
- 13) dobrać sensory do urządzeń systemów mechatronicznych.

Materiał nauczania

| JEK | Efekty kształcenia | Wymagania programowe | |
|------------|---|--|--------------------------|
| | | Podstawowe Uczeń | Ponadpodstawowe Uczeń |
| ELM.03.6.1 | opisuje zasadę działania elementów urządzeń i systemów mechatronicznych | - rozpoznaje oraz wyjaśnia zasadę działania czujników i przetworników pomiarowych, np. czujników kontaktronowych, pojemnościowych, indukcyjnych, optycznych, ultradźwiękowych i wyłączników krańcowych - rozpoznaje oraz wyjaśnia zasadę działania silników elektrycznych prądu stałego, prądu przemiennego | |

| | | | |
|------------|---|---|---|
| | | <p>jednofazowego, silników asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozpoznaje oraz wyjaśnia zasadę działania maszyn manipulacyjnych, sieci komunikacyjnych i sterowników PLC | |
| ELM.03.6.2 | opisuje układy zasilające urządzenia i systemy mechatroniczne | <ul style="list-style-type: none"> - rozpoznaje układy zasilające elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych wchodzących w skład urządzeń i systemów mechatronicznych, np. zasilacze, powielacze i przemienniki częstotliwości - 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 - 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 - rozróżnia parametry układów zasilających elementy, podzespoły i zespoły elektryczne oraz elektroniczne wchodzące w skład urządzeń i systemów mechatronicznych - rozróżnia parametry układów zasilających elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne wchodzące w skład urządzeń i systemów mechatronicznych - rozróżnia parametry układów zasilających elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne wchodzące w skład urządzeń i systemów mechatronicznych | <ul style="list-style-type: none"> - dobiera zabezpieczenia występujące w instalacjach elektrycznych - podłącza urządzenia i systemy mechatroniczne do układów zasilania elektrycznego, do układów sterowania pneumatycznego i do układów sterowania hydraulicznego |

| | | | |
|------------|--|--|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - rozpoznaje instalacje elektryczne typu TN, TT, IT - rozpoznaje zabezpieczenia występujące w instalacjach elektrycznych | |
| ELM.03.6.3 | charakteryzuje parametry elementów urządzeń i systemów mechatronicznych | <ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia dane znamionowe czujników i przetworników pomiarowych, np. czujników kontaktronowych, pojemnościowych, indukcyjnych, optycznych, ultradźwiękowych i wyłączników krańcowych - rozróżnia dane znamionowe silników elektrycznych prądu stałego, prądu przemiennego jednofazowego, silników asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego - rozróżnia dane znamionowe maszyn manipulacyjnych i sieci komunikacyjnych - charakteryzuje dane znamionowe czujników i przetworników pomiarowych - charakteryzuje dane znamionowe silników elektrycznych prądu stałego, prądu przemiennego jednofazowego, silników asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego - charakteryzuje dane znamionowe maszyn manipulacyjnych i sieci komunikacyjnych | <ul style="list-style-type: none"> - dobiera dane znamionowe czujników i przetworników pomiarowych - dobiera dane znamionowe silników elektrycznych prądu stałego, prądu przemiennego jednofazowego, silników asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego - dobiera dane znamionowe maszyn manipulacyjnych do urządzeń i systemów mechatronicznych - dobiera dane znamionowe sieci komunikacyjnych do urządzeń i systemów mechatronicznych |
| ELM.03.6.4 | instaluje oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów | <ul style="list-style-type: none"> - wskazuje oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów - instaluje oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji procesów i symulacji procesów | <ul style="list-style-type: none"> - dobiera oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji procesów i symulacji procesów |
| ELM.03.6.5 | sprawdza urządzenia i systemy mechatroniczne | <ul style="list-style-type: none"> - określa sposoby sprawdzania urządzeń i systemów mechatronicznych - stosuje sposoby sprawdzania urządzeń i systemów mechatronicznych | <ul style="list-style-type: none"> - dobiera sposoby sprawdzania urządzeń i systemów mechatronicznych |
| ELM.03.6.6 | uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne zgodnie z instrukcją | <ul style="list-style-type: none"> - analizuje dokumentację techniczno-ruchową w zakresie uruchomienia | <ul style="list-style-type: none"> - sprawdza poprawność działania urządzeń i systemów mechatronicznych |

| | | | |
|------------|--|--|--|
| | | urządzeń i systemów mechatronicznych - uruchamia bloki funkcjonalne urządzeń i systemów mechatronicznych w określonej kolejności - uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne zgodnie z dokumentacją - stosuje zasady bezpieczeństwa podczas uruchamiania urządzeń i systemów mechatronicznych | |
| ELM.03.6.7 | reguluje urządzenia i systemy mechatroniczne | - przeprowadza regulacje urządzeń i systemów mechatronicznych - stosuje zasady bezpieczeństwa podczas regulacji parametrów urządzeń i systemów mechatronicznych | |
| ELM.06.3.4 | uruchamia sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych | - rozróżnia sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych - użytkuje, w tym konfiguruje, sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych | - dobiera sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych |

Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Propozycje metod nauczania

Zaplanowane do osiągnięcia efekty kształcenia przygotowują ucznia do wykonywania zadań zawodowych w sposób bezpieczny, nie powodując zagrożenia dla osób, mienia i środowiska. Należy stosować aktywizujące metody kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej, metody przypadków. Zaleca się stosowanie metod nauczania eksponujących i problemowych, takich jak:

- pokaz z objaśnieniem,
- ćwiczenie praktyczne
- instruktaż (wstępny, bieżący i końcowy),
- próba pracy.

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów.

Czasopisma branżowe i katalogi branżowe, plansze, prezentacje multimedialne o tematyce dotyczącej realizowanych jednostek metodycznych.

Zajęcia w miarę możliwości powinny być realizowane w systemie dualnym we współpracy z nowoczesnymi zakładami przemysłowymi i w realnym środowisku zawodowym, a także w laboratoriach uczelni wyższych i parków technologicznych. Zajęcia w ramach modułu powinny być również realizowane i prowadzone przez specjalistów z przemysłu (warsztaty w realnym środowisku zawodowym).

Obudowa dydaktyczna:

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

Proponowane ćwiczenia/zadania

Ćwiczenie 1

Celem ćwiczenia jest porównanie zasady działania czujników zbliżeniowych – czujnika indukcyjnego i czujnika pojemnościowego. Schemat układu pneumatycznego do samodzielnej budowy przedstawiony jest na rysunku wskazanym przez nauczyciela.

Elementy niezbędne do budowy układu:

1. Siłownik pneumatyczny dwustronnego działania zakończony elementem z tworzywa sztucznego
2. Siłownik pneumatyczny jednostronnego działania zakończony elementem z tworzywa sztucznego

3. Element z metalu z możliwością montażu na siłowniku
4. Czujnik indukcyjny
5. Czujnik pojemnościowy
6. Zawór dławiąco-zwrotny (2 szt.)
7. Czujnik Halla (2 szt.)
8. Uniwersalny zadajnik (koncentrator) sygnałów
9. Zasilacz 24 V DC
10. Elektrozawór 3/2 NC, cewka 24 V
11. Elektrozawór 5/2 monostabilny, cewka 24 V
12. Reduktor z manometrem i filtrem lub reduktor
13. Sprężarka z zaworem odcinającym
14. Zestaw złązek pneumatycznych oraz przewodów pneumatycznych
15. Przyrząd do cięcia przewodów pneumatycznych
16. Płyta montażowa profilowa

Program ćwiczenia:

Zbuduj układ sterowania wg schematu zamieszczonego na wskazanym rysunku. Czujniki zbliżeniowe zamontuj tak, aby znajdowały się w zasięgu wysuniętych siłowników, natomiast czujniki Halla powinny sygnalizować schowanie siłowników. Po sprawdzeniu poprawności połączeń, załącz zasilanie pneumatyczne i ustaw zaworami dławiąco-zwrotnymi płynną pracę siłowników pneumatycznych. Zaobserwuj pracę układu. Zanotuj swoje obserwacje. Zmień na jednym z siłowników element końcowy na metalowy, tak aby oba czujniki zbliżeniowe sygnalizowały wysunięcie siłowników. Zanotuj swoje obserwacje.

Ćwiczenie 2

Celem ćwiczenia jest porównanie zasady działania czujników fotoelektrycznych – czujnika odbiciowego i czujnika refleksyjnego. Schemat układu pneumatycznego do samodzielnej budowy przedstawiony jest na rysunku wskazanym przez nauczyciela.

Elementy niezbędne do budowy układu:

1. Siłownik pneumatyczny dwustronnego działania zakończony elementem metalowym

2. Siłownik pneumatyczny jednostronnego działania zakończony elementem z tworzywa sztucznego
3. Element z tworzywa sztucznego z możliwością montażu na siłowniku
4. Czujnik fotoelektryczny odbiciowy
5. Czujnik fotoelektryczny refleksyjny
6. Zawór dławiąco-zwrotny (2 szt.)
7. Czujnik Halla (2 szt.)
8. Uniwersalny zadajnik (koncentrator) sygnałów
9. Zasilacz 24 V DC
10. Elektrozawór 3/2 monostabilny NC, cewka 24 V
11. Elektrozawór 5/2 monostabilny, cewka 24 V
12. Reduktor z manometrem i filtrem lub reduktor
13. Sprężarka z zaworem odcinającym
14. Zestaw złączy pneumatycznych oraz przewodów pneumatycznych
15. Przyrząd do cięcia przewodów pneumatycznych
16. Płyta montażowa profilowa

Program ćwiczenia:

Zbuduj układ sterowania wg schematu na rysunku. Czujniki optyczne zamontuj tak, aby znajdowały się w zasięgu wysuniętych siłowników, natomiast czujniki Halla powinny sygnalizować schowanie siłowników. Po sprawdzeniu poprawności połączeń, załącz zasilanie pneumatyczne i ustaw zaworami dławiąco-zwrotnymi płynną pracę siłowników pneumatycznych. Zaobserwuj pracę układu. Zanotuj swoje obserwacje. Zamień zakończenie siłownika dwustronnego działania na element z tworzywa sztucznego. Zaobserwuj pracę układu. Zanotuj swoje obserwacje

Warunki realizacji programu przedmiotu

- Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych, indywidualnie i zespołowo. Grupy uczniów wykonujących poszczególne ćwiczenia powinny wynosić do 2 osób. W pracowni powinny być zorganizowane stanowiska robocze do realizacji poszczególnych zadań. Zadaniem zajęć praktycznych prowadzonych w pracowni powinno być przejście przez poszczególne grupy pełnego

cyklu przygotowanych zadań praktycznych. Istotną kwestią jest zapewnienie indywidualizacji pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia.

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

Nauczyciel powinien:

- udzielać wskazówek, jak się uczyć, i pomagać w trakcie uczenia się,
- wyszukiwać mocne strony uczniów i na nich opierać nauczanie,
- zachęcać uczniów do pracy i pozytywnie ich motywować,
- w ocenie uwzględniać zaangażowanie uczniów podczas wykonywania zadania.

Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia

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

Proponowane metody ewaluacji przedmiotu

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

- testy osiągnięć uczniów,
- samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
- ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
- opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

Jakość procesu nauczania i uzyskiwane efekty zależą w dużym stopniu od programu nauczania przedmiotu:

- jego koncepcji,
- doboru stosowanych metod i technik nauczania,
- używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
- notatki własne nauczyciela,
- notatki z rozmów z pracodawcami, rodzicami,
- zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
- karty/arkusze samooceny uczniów,
- wyniki z ćwiczeń w rozwiązywaniu testów egzaminacyjnych z wykorzystaniem technik komputerowych,
- obserwacje (kompletne, wybiórcze – nastawione na poszczególne elementy, np. kształcenie najważniejszych umiejętności, kształtowanie postaw, indywidualizacja, warunki i sposób realizacji).

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

- treści, które uczniowie opanowują bez problemów,
- treści, których opanowanie sprawia uczniom trudności,
- środków dydaktycznych, stosowanych metod nauczania,
- wyników osiąganych przez uczniów.

Dzięki zrealizowaniu tych działań możliwa będzie optymalizacja treści programowych, wyposażenia i środków dydaktycznych oraz stosowanych metod nauczania.

M4. J2 Obsługiwanie urządzeń i systemów mechatronicznych

Cele ogólne przedmiotu

- 1) Obsługiwanie i konserwacja urządzeń systemów mechatronicznych.
- 2) Rozróżnianie podzespołów i zespołów stosowanych w urządzeniach i systemach mechatronicznych na podstawie wyglądu i oznaczeń.
- 3) Określanie funkcji i zastosowania podzespołów i zespołów i urządzeń systemów mechatronicznych.

Cele operacyjne

- 1) dokonać analizy dokumentacji techniczno-ruchowej urządzeń i systemów mechatronicznych,
- 2) określić rodzaj i zakres pomiarów diagnostycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych,
- 3) dobrać metody do pomiaru wybranych wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych,
- 4) dobrać przyrządy pomiarowe do pomiarów diagnostycznych elementów i podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych,
- 5) posłużyć się przyrządami pomiarowymi do pomiarów diagnostycznych elementów i podzespołów mechatronicznych,
- 6) wykonać pomiary diagnostyczne, – zlokalizować uszkodzenia urządzeń i systemów mechatronicznych na podstawie oględzin i pomiarów diagnostycznych, – określić rodzaj i zakres napraw urządzeń i systemów mechatronicznych na podstawie przeprowadzonych pomiarów diagnostycznych,
- 7) posłużyć się instrukcją serwisową podczas lokalizacji uszkodzeń urządzeń i systemów mechatronicznych,
- 8) wykorzystać technologię informacyjną do diagnozowania uszkodzeń w urządzeniach i systemach mechatronicznych,
- 9) sporządzić protokół z wykonanych pomiarów diagnostycznych, – zastosować przepisy bhp obowiązujące na stanowisku pracy

Materiał nauczania

| JEK | Efekty kształcenia | Wymagania programowe | |
|------------|--|---|---|
| | | Podstawowe Uczeń | Ponadpodstawowe Uczeń |
| ELM.03.7.1 | określa sposoby konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych | - dobiera sposoby konserwacji urządzeń elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych, hydraulicznych i mechanicznych | - stosuje sposoby konserwacji urządzeń elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych, hydraulicznych i mechanicznych |
| ELM.03.7.2 | monitoruje pracę urządzeń i systemów mechatronicznych | - określa sposoby monitorowania pracy urządzeń elektrycznych, | - dobiera sposoby monitorowania pracy urządzeń elektrycznych, |

| | | | |
|------------|---|---|--|
| | | <p>elektronicznych, pneumatycznych, hydraulicznych i mechanicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> - odczytuje komunikaty z urządzeń monitorujących pracę systemów mechatronicznych - diagnozuje stan urządzenia na podstawie komunikatów z urządzeń monitorujących pracę systemów mechatronicznych - stosuje procedury wynikające z komunikatów z urządzeń monitorujących pracę systemów mechatronicznych | <p>elektronicznych, pneumatycznych, hydraulicznych i mechanicznych</p> |
| ELM.03.7.3 | wykonuje przeglądy techniczne urządzeń i systemów mechatronicznych | <ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia przeglądy techniczne urządzeń i systemów mechatronicznych - przeprowadza przeglądy techniczne urządzeń i systemów mechatronicznych | - dobiera rodzaj przeglądu technicznego urządzeń i systemów mechatronicznych w zależności od typu obiektu |
| ELM.03.7.4 | wykonuje pomiary wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych | <ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia przyrządy pomiarowe stosowane do pomiarów wielkości fizycznych urządzeń i systemów mechatronicznych - przygotowuje stanowisko pracy do przeprowadzania pomiarów w urządzeniach i systemach mechatronicznych - przeprowadza pomiary wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych - sporządza protokoły z wykonanych pomiarów wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych | - dobiera przyrządy pomiarowe do pomiarów wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych |
| ELM.03.7.5 | przygotowuje materiały eksploatacyjne, elementy, podzespoły i zespoły urządzeń i systemów mechatronicznych do konserwacji | <ul style="list-style-type: none"> - dobiera materiały eksploatacyjne na podstawie katalogów - rozpoznaje materiały eksploatacyjne, elementy, podzespoły i zespoły urządzeń i systemów mechatronicznych do konserwacji | - 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 | <ul style="list-style-type: none"> - przeprowadza oględziny elementów, podzespołów i zespołów urządzeń i systemów mechatronicznych - przygotowuje stanowisko do przeprowadzania konserwacji | - ocenia jakość wykonanych prac konserwacyjnych elementów, podzespołów i zespołów urządzeń i systemów mechatronicznych |

| | | | |
|------------|--|--|---|
| | | <p>elementów, podzespołów i zespołów urządzeń i systemów mechatronicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> - przeprowadza prace konserwacyjne elementów, podzespołów i zespołów urządzeń i systemów mechatronicznych -sporządza protokół z wykonanych prac konserwacyjnych | |
| ELM.06.3.1 | <p>stosuje zasady dotyczące prac eksploatacyjnych urządzeń i systemów mechatronicznych</p> | <ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia metody eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych - opisuje metody eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych -dobiera metody eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych - określa prace eksploatacyjne przy urządzeniach i systemach mechatronicznych - wykonuje prace eksploatacyjne urządzeń i systemów mechatronicznych | <ul style="list-style-type: none"> - planuje zakres prac eksploatacyjnych urządzeń i systemów mechatronicznych |
| ELM.06.3.2 | <p>określa metody obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych</p> | <ul style="list-style-type: none"> - opisuje zasady obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych - wskazuje metody obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych - opisuje metody obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych - przestrzega zasad obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych - obsługuje urządzenia i systemy mechatroniczne | <ul style="list-style-type: none"> - dobiera metody obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych |
| ELM.06.3.5 | <p>nastawia parametry procesów w urządzeniach i systemach mechatronicznych</p> | <ul style="list-style-type: none"> - wymienia funkcje członów układów regulacji - dokonuje zmiany nastaw członów układów regulacji - nastawia parametry procesów w urządzeniach mechatronicznych - nastawia parametry urządzeń mechatronicznych przez sieć komunikacyjną | <ul style="list-style-type: none"> - ocenia wyniki oględzin i pomiarów parametrów urządzeń i systemów mechatronicznych - ocenia stan techniczny urządzeń i systemów mechatronicznych na podstawie wyników oględzin i pomiarów parametrów oraz dokumentacji techniczno-technologicznej |

| | | | |
|------------|---|--|--|
| ELM.06.3.6 | ocenia stan techniczny urządzeń i systemów mechatronicznych | <ul style="list-style-type: none"> - wymienia metody pomiarowe stosowane do pomiarów parametrów urządzeń mechatronicznych - wymienia metody oceny stanu technicznego urządzeń i systemów mechatronicznych - przygotowuje stanowisko pracy do przeprowadzania pomiarów parametrów urządzeń i systemów mechatronicznych - przeprowadza oględziny i pomiary urządzenia zgodnie z instrukcją - wykonuje pomiary parametrów urządzeń mechatronicznych - sporządza protokoły z wykonanych pomiarów parametrów urządzeń i systemów mechatronicznych | |
| ELM.06.3.7 | stosuje zasady dotyczące lokalizowania uszkodzenia urządzeń i systemów mechatronicznych | <ul style="list-style-type: none"> - określa sposoby lokalizacji uszkodzeń w urządzeniach mechatronicznych - lokalizuje miejsca uszkodzenia na podstawie oględzin - posługuje się narzędziami i przyrządami kontrolno-pomiarowymi podczas lokalizowania usterek urządzeń i systemów mechatronicznych - posługuje się instrukcją serwisową podczas lokalizacji uszkodzenia urządzeń i systemów mechatronicznych | - lokalizuje miejsca uszkodzenia na podstawie pomiarów |
| ELM.06.3.8 | planuje proces naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych | <ul style="list-style-type: none"> - opisuje poprawny plan procesu naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych - omawia zastosowanie narzędzi do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych - dobiera narzędzia do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych -wymienia zasady bezpiecznego posługiwania się narzędziami podczas napraw -posługuje się narzędziami do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych | - przeprowadza proces naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych |
| ELM.06.3.9 | wymienia uszkodzone elementy, podzespoły urządzeń i systemów | <ul style="list-style-type: none"> - opisuje części i podzespoły do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych | - posługuje się katalogami i dokumentacją techniczną podczas doboru części i |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | mechatronicznych zgodnie z dokumentacją techniczną | - wymienia parametry części i podzespołów do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych - opisuje zasady wymiany uszkodzonych elementów, podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych - wskazuje metody wymiany uszkodzonych elementów, podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych | podzespołów do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych - dokonuje wymiany uszkodzonych elementów, podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych - kontroluje poprawność wykonania wymiany elementów |
|--|--|--|---|

Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Propozycje metod nauczania

Zaplanowane do osiągnięcia efekty kształcenia przygotowują ucznia do wykonywania zadań zawodowych w sposób bezpieczny, nie powodując zagrożenia dla osób, mienia i środowiska. Należy stosować aktywizujące metody kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej, metody przypadków. Zaleca się stosowanie metod nauczania eksponujących i problemowych, takich jak:

- pokaz z objaśnieniem,
- ćwiczenie praktyczne
- instruktaż (wstępny, bieżący i końcowy),
- próba pracy.

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów.

Czasopisma branżowe i katalogi branżowe, plansze, prezentacje multimedialne o tematyce dotyczącej realizowanych jednostek metodycznych.

Zajęcia w miarę możliwości powinny być realizowane w systemie dualnym we współpracy z nowoczesnymi zakładami przemysłowymi i w realnym środowisku zawodowym, a także w laboratoriach uczelni wyższych i parków technologicznych. Zajęcia w ramach modułu

powinny być również realizowane i prowadzone przez specjalistów z przemysłu (warsztaty w realnym środowisku zawodowym).

Obudowa dydaktyczna:

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

Proponowane ćwiczenia/zadania

Ćwiczenie 1

Celem ćwiczenia jest porównanie układów pracy siłowników sterowanych elektrozaworami z dodatkową możliwością regulacji przepływu czynnika roboczego (zawór dławiąco-zwrotny). Siłownik dwustronnego działania współpracuje z elektrozaworem pneumatycznymi 5/2 (pojedyncza cewka 24 V), natomiast sterowanie siłownika jednostronnego działania odbywa się za pomocą elektrozaworu 3/2 (pojedyncza cewka 24 V). Schemat układu pneumatycznego do samodzielnej budowy przedstawiony na rysunku wskazanym przez nauczyciela. Przed przystąpieniem do pracy zaleca się wykonanie symulacji pracy układu w programie do nauki podstaw pneumatyki FluidSIM (Festo).

Elementy niezbędne do budowy układu:

1. Siłownik pneumatyczny dwustronnego działania
2. Siłownik pneumatyczny jednostronnego działania
3. Zawór dławiąco-zwrotny (2 szt.)
4. Uniwersalny zadajnik (koncentrator) sygnałów
5. Zasilacz 24 V DC
6. Elektrozawór 3/2 NC, cewka 24 V
7. Elektrozawór 5/2 monostabilny, cewka 24 V
8. Reduktor z manometrem i filtrem lub reduktor (2 szt.)

9. Sprężarka z zaworem odcinającym
10. Zestaw złączy pneumatycznych oraz przewodów pneumatycznych
11. Przyrząd do cięcia przewodów pneumatycznych
12. Płyta montażowa profilowa

Warunki realizacji programu przedmiotu

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

Nauczyciel powinien:

- udzielać wskazówek, jak się uczyć, i pomagać w trakcie uczenia się,
- wyszukiwać mocne strony uczniów i na nich opierać nauczanie,
- zachęcać uczniów do pracy i pozytywnie ich motywować,
- w ocenie uwzględniać zaangażowanie uczniów podczas wykonywania zadania.

Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia

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

ocenie końcowej osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki sprawdzianów oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Proponowane metody ewaluacji przedmiotu

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

- testy osiągnięć uczniów,
- samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
- ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
- opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

Jakość procesu nauczania i uzyskiwane efekty zależą w dużym stopniu od programu nauczania przedmiotu:

- jego koncepcji,
- doboru stosowanych metod i technik nauczania,
- używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
- notatki własne nauczyciela,
- notatki z rozmów z pracodawcami, rodzicami,
- zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
- karty/arkusze samooceny uczniów,
- wyniki z ćwiczeń w rozwiązywaniu testów egzaminacyjnych z wykorzystaniem technik komputerowych,
- obserwacje (kompletne, wybiórcze – nastawione na poszczególne elementy, np. kształcenie najważniejszych umiejętności, kształtowanie postaw, indywidualizacja, warunki i sposób realizacji).

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

- treści, które uczniowie opanowują bez problemów,
- treści, których opanowanie sprawia uczniom trudności,
- środków dydaktycznych, stosowanych metod nauczania,
- wyników osiągniętych przez uczniów.

Dzięki zrealizowaniu tych działań możliwa będzie optymalizacja treści programowych, wyposażenia i środków dydaktycznych oraz stosowanych metod nauczania.

M5. Projektowanie i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych

M5. J1 Tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych

Cele ogólne przedmiotu

- 1) Poznanie zasad wymiarowania: mechanicznego, instalacyjnego i elektrycznego w mechatronice.
- 2) Poznanie symboli graficznych stosowanych w rysunku technicznym, mechanicznym, pneumatycznym i hydraulicznym, instalacyjnym, elektrycznym i mechatronice.
- 3) Poznanie zasad tworzenia schematów graficznych i funkcjonalnych.
- 4) Poznanie środowiska pracy graficznych programów komputerowych wspomagających tworzenie dokumentacji technicznej urządzeń i systemów mechatronicznych.

Cele operacyjne

- 1) przestrzegać zasad wykonywania rysunków technicznych,
- 2) rozpoznać oznaczenia graficzne na rysunkach i w dokumentacji,
- 3) odczytać rysunki techniczne,
- 4) wykonać stosując techniki komputerowe: rysunek techniczny, maszynowy, montażowy wykonawczy oraz schematy systemów mechatronicznych.

Materiał nauczania

| JEK | Efekty kształcenia | Wymagania programowe | |
|------------|--|--|---|
| | | Podstawowe Uczeń | Ponadpodstawowe Uczeń |
| ELM.06.4.1 | rysuje schematy układów mechanicznych urządzeń i systemów mechatronicznych | - stosuje zasady rysowania schematów kinematycznych i montażowych układów mechanicznych urządzeń i systemów mechatronicznych - rozróżnia symbole stosowane na schematach kinematycznych i montażowych układów mechanicznych urządzeń i systemów mechatronicznych - rysuje schematy kinematyczne i montażowe układów mechanicznych urządzeń i systemów mechatronicznych | - interpretuje informacje zawarte na schematach kinematycznych i montażowych układów mechanicznych urządzeń i systemów mechatronicznych |
| ELM.06.4.2 | rysuje schematy układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych | - rozróżnia symbole stosowane na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i | - interpretuje informacje zawarte na schematach ideowych, funkcjonalnych i montażowych układów elektrycznych i |

| | | | |
|------------|--|--|---|
| | | elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych - rysuje schematy ideowe, funkcjonalne i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych | elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych |
| ELM.06.4.3 | rysuje schematy układów pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych | - rozróżnia symbole stosowane na schematach pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych - rysuje schematy pneumatyczne i hydrauliczne urządzeń i systemów mechatronicznych | - interpretuje informacje zawarte na schematach pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych |
| ELM.06.4.4 | sporządza dokumentację techniczną urządzeń i systemów mechatronicznych z wykorzystaniem programów komputerowych wspomagających projektowanie i wytwarzanie CAD | - rozróżnia programy komputerowe wspomagające projektowanie i wytwarzanie CAD - użytkuje programy komputerowe wspomagające projektowanie i wytwarzanie CAD | - tworzy dokumentację techniczną 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 | - tworzy dokumentację montażu i demontażu urządzeń i systemów mechatronicznych - sporządza instrukcje użytkowania urządzeń i systemów mechatronicznych | - sporządza instrukcje konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych |

Procedury osiągania celów kształcenia

Propozycje metod nauczania

Zaplanowane do osiągnięcia efekty kształcenia przygotowują ucznia do wykonywania zadań zawodowych w sposób bezpieczny, nie powodując zagrożenia dla osób, mienia i środowiska. Należy stosować aktywizujące metody kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej, metody przypadków. Zaleca się stosowanie metod nauczania eksponujących i problemowych, takich jak:

- pokaz z objaśnieniem,
- ćwiczenie praktyczne
- instruktaż (wstępny, bieżący i końcowy),

- próba pracy.

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów.

Czasopisma branżowe i katalogi branżowe, plansze, prezentacje multimedialne o tematyce dotyczącej realizowanych jednostek metodycznych.

Zajęcia w miarę możliwości powinny być realizowane w systemie dualnym we współpracy z nowoczesnymi zakładami przemysłowymi i w realnym środowisku zawodowym, a także w laboratoriach uczelni wyższych i parków technologicznych. Zajęcia w ramach modułu powinny być również realizowane i prowadzone przez specjalistów z przemysłu (warsztaty w realnym środowisku zawodowym).

Obudowa dydaktyczna:

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

Proponowane ćwiczenia/zadania

Ćwiczenie 1

Na podstawie materiałów dydaktycznych i informacji dostępnych w internecie opracuj dokumentację obsługi dowolnie wybranego urządzenia mechatronicznego używając programów komputerowych CAD/CAM.

Ćwiczenie 2

Korzystając z materiałów dydaktycznych i informacji dostępnych w internecie opracuj dokumentację konserwacji dowolnie wybranego urządzenia mechatronicznego.

Warunki realizacji programu przedmiotu

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

Nauczyciel powinien:

- udzielać wskazówek, jak się uczyć, i pomagać w trakcie uczenia się,
- wyszukiwać mocne strony uczniów i na nich opierać nauczanie,
- zachęcać uczniów do pracy i pozytywnie ich motywować,
- w ocenie uwzględniać zaangażowanie uczniów podczas wykonywania zadania.

Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia

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

Proponowane metody ewaluacji przedmiotu

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

- testy osiągnięć uczniów,
- samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
- ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
- opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

Jakość procesu nauczania i uzyskiwane efekty zależą w dużym stopniu od programu nauczania przedmiotu:

- jego koncepcji,
- doboru stosowanych metod i technik nauczania,
- używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
- notatki własne nauczyciela,
- notatki z rozmów z pracodawcami, rodzicami,
- zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
- karty/arkusze samooceny uczniów,
- wyniki z ćwiczeń w rozwiązywaniu testów egzaminacyjnych z wykorzystaniem technik komputerowych,
- obserwacje (kompletne, wybiórcze – nastawione na poszczególne elementy, np. kształcenie najważniejszych umiejętności, kształtowanie postaw, indywidualizacja, warunki i sposób realizacji).

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

- treści, które uczniowie opanowują bez problemów,
- treści, których opanowanie sprawia uczniom trudności,
- środków dydaktycznych, stosowanych metod nauczania,
- wyników osiąganych przez uczniów.

Dzięki zrealizowaniu tych działań możliwa będzie optymalizacja treści programowych, wyposażenia i środków dydaktycznych oraz stosowanych metod nauczania.

M5. J2 Programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych

Cele ogólne przedmiotu

- 1) Poznanie zasad programowania urządzeń i systemów mechatronicznych.
- 2) Praktyczne stosowanie pojęć związanych z programowaniem urządzeń i systemów mechatronicznych.
- 3) Praktyczne stosowanie pojęć związanych z programowaniem obrabiarek CNC.
- 4) Praktyczne stosowanie pojęć związanych z programowaniem robotów technologicznych.

Cele operacyjne

- 1) przygotować stanowisko do programowania obrabiarek CNC,
- 2) zainstalować program do programowania obrabiarek CNC,
- 3) uruchomić i skonfigurować program do programowania obrabiarek CNC,
- 4) napisać prosty program do obsługi obrabiarek CNC,
- 5) wgrać do urządzenia i przetestować działanie programu sterującego pracą obrabiarek CNC,
- 6) przygotować stanowisko do programowania robotów technologicznych,
- 7) zainstalować program do programowania robotów technologicznych,
- 8) uruchomić i skonfigurować program do programowania robotów technologicznych,
- 9) napisać prosty program do obsługi robotów technologicznych,
- 10) wgrać do urządzenia i przetestować działanie programu sterującego pracą robotów technologicznych.

Materiał nauczania

| JEK | Efekty kształcenia | Wymagania programowe | |
|------------|--|---|--|
| | | Podstawowe Uczeń | Ponadpodstawowe Uczeń |
| ELM.06.3.3 | określa zasady instalacji oprogramowania do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów | - wymienia oprogramowanie do programowania sterowników PLC - stosuje zasady instalowania oprogramowania do programowania sterowników PLC, manipulatorów, robotów i symulacji procesów - instaluje oprogramowanie do programowania sterowników PLC, manipulatorów, robotów i symulacji procesów - instaluje oprogramowanie do wizualizacji procesów | - sprawdza poprawność instalacji i działania programów do programowania sterowników PLC, manipulatorów i robotów |
| ELM.06.5.1 | interpretuje instrukcje w graficznych i | - rozróżnia graficzne i tekstowe języki | |

| | | | |
|------------|--|--|---|
| | <p>tekstowych językach programowania stosowanych w układach sterowania</p> | <p>programowania stosowane w sterownikach PLC</p> <ul style="list-style-type: none"> - interpretuje instrukcje i funkcje w znormalizowanych graficznych językach programowania dla sterowników PLC - interpretuje instrukcje i funkcje w znormalizowanych sekwencyjnych językach programowania dla sterowników PLC - przestrzega zasad tworzenia programów w znormalizowanych graficznych językach programowania dla sterowników PLC - tworzy program w graficznym języku programowania do programowania urządzeń programowalnych stosowanych w układach sterowania - tworzy program w sekwencyjnym języku programowania do programowania urządzeń programowalnych stosowanych w układach sterowania, np. sekwencyjnym języku graficznym (SFC) i języku schematów drabinkowych (LD) | |
| ELM.06.5.2 | <p>interpretuje i modyfikuje programy napisane w graficznych i sekwencyjnych językach programowania dla urządzeń programowalnych stosowanych w układach sterowania</p> | <ul style="list-style-type: none"> - interpretuje działanie programów zapisanych w znormalizowanych graficznych językach programowania dla sterowników PLC - interpretuje programy w znormalizowanych sekwencyjnych językach programowania dla sterowników PLC, np. sekwencyjnym języku graficznym (SFC) i języku schematów drabinkowych (LD) - modyfikuje program do sterowania urządzeniami mechatronicznymi przy użyciu sterownika PLC na podstawie opisu graficznego - modyfikuje program do sterowania urządzeniami | <p>- kontroluje poprawność wprowadzonych zmian w programach sterowników</p> |

| | | | |
|------------|---|--|---|
| | | mechatronicznymi przy użyciu sterownika PLC na podstawie opisu procesu technologicznego - wprowadza zmiany w programach w językach programowania wysokiego poziomu - modyfikuje graficzne i sekwencyjne programy do programowania urządzeń stosowanych w układach sterowania | |
| ELM.06.5.3 | posługuje się oprogramowaniem do programowania urządzeń mechatronicznych | - opisuje oprogramowanie do programowania urządzeń mechatronicznych - posługuje się oprogramowaniem do programowania sterowników PLC | |
| ELM.06.5.4 | testuje działanie programów dla urządzeń mechatronicznych | - uruchamia programy do programowania sterowników PLC - testuje działanie programów dla sterowników PLC | |
| ELM.06.5.5 | sprawdza parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych | - sprawdza parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych sterowanych sterownikami PLC | - zmienia parametry procesów w programach urządzeń i systemów mechatronicznych sterowanych sterownikami PLC |

Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Propozycje metod nauczania

Zaplanowane do osiągnięcia efekty kształcenia przygotowują ucznia do wykonywania zadań zawodowych w sposób bezpieczny, nie powodując zagrożenia dla osób, mienia i środowiska. Należy stosować aktywizujące metody kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej, metody przypadków. Zaleca się stosowanie metod nauczania eksponujących i problemowych, takich jak:

- pokaz z objaśnieniem,
- ćwiczenie praktyczne
- instruktaż (wstępny, bieżący i końcowy),
- próba pracy.

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów.

Czasopisma branżowe i katalogi branżowe, plansze, prezentacje multimedialne o tematyce dotyczącej realizowanych jednostek metodycznych.

Zajęcia w miarę możliwości powinny być realizowane w systemie dualnym we współpracy z nowoczesnymi zakładami przemysłowymi i w realnym środowisku zawodowym, a także w laboratoriach uczelni wyższych i parków technologicznych. Zajęcia w ramach modułu powinny być również realizowane i prowadzone przez specjalistów z przemysłu (warsztaty w realnym środowisku zawodowym). Celem rozwoju kompetencji miękkich (współpraca w grupie, komunikacja, kreatywność), jednym z etapów realizacji modułu powinien być projekt realizowany w grupach 3-4 osobowych.

Obudowa dydaktyczna:

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

Proponowane ćwiczenia/zadania

Ćwiczenie 1

Napisz program z wykorzystaniem licznika czasu, wykonujący następujące zadania:

a) Po wciśnięciu przycisku zostaje zapamiętany stan przycisku; lampka zostaje załączona na 3 s, po czym gaśnie.

b) Zmodyfikuj poprzedni program tak, aby po wciśnięciu przycisku i zapamiętaniu jego stanu: po upływie 3 sekund lampka zostaje załączona; lampka zostaje załączona na 2 s, po czym gaśnie.

Ćwiczenie 2

Napisz program sterujący drzwiami w tramwaju, który posiada 1 wagon i 2 pary drzwi.
Założenia:

1. Do każdych drzwi przypisana jest lampka sygnalizująca ich otwarcie: drzwi przednie — lampka zielona, drzwi końcowe — lampka czerwona.
2. Drzwi wyzwalane są na żądanie 2 przyciskami monostabilnymi (NO) na zewnątrz pojazdu i 2 przyciskami monostabilnymi (NC) wewnątrz pojazdu.
3. Każde z drzwi są powiązane z dwoma przyciskami: przycisk monostabilny NO na zewnątrz pojazdu i przycisk monostabilny NC wewnątrz pojazdu. Wciśnięcie przycisku przez pasażera powoduje zapamiętanie otwarcia powiązanych drzwi.
4. Motorniczy otwiera i zamyka drzwi wybrane przez pasażerów: przycisk bistabilny (NO) 1.
5. Drzwi zamykają się po 3 sekundach od zwolnienia przycisku przez motorniczego.
6. Gdy motorniczy otworzy drzwi w wagonie, to naciśnięcie przycisku żądania otwarcia drzwi nie powinno być akceptowane.
7. Motorniczy ma możliwość dodatkowo otwarcia i zamknięcia wszystkich drzwi równocześnie: przycisk bistabilny (NO) 2. Takie otwarcie wszystkich drzwi jest sygnalizowane lampką żółtą.

Ćwiczenie 3

Celem ćwiczenia jest napisanie podstawowego programu uruchamiającego i zatrzymującego maszynę przyciskami sterowniczymi START i STOP.

Program ćwiczenia

1. Wciśnięcie przycisku START uruchamia maszynę.
2. Wciśnięcie przycisku STOP zatrzymuje maszynę.
3. W trakcie pracy maszyny świeci się lampka zielona.
4. Gdy maszyna jest zatrzymana, świeci się lampka czerwona.
5. Gdy maszyna została uruchomiona, to znajduje się w stanie PRACA.
6. Gdy maszyna nie jest uruchomiona, czyli oczekuje na start, to jest w stanie OCZEKIWANIE.
7. Wymóg dodatkowy: przycisk START zadziała tylko wtedy, gdy przycisk STOP nie jest wciśnięty

Warunki realizacji programu przedmiotu

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

Nauczyciel powinien:

- udzielać wskazówek, jak się uczyć, i pomagać w trakcie uczenia się,
- wyszukiwać mocne strony uczniów i na nich opierać nauczanie,
- zachęcać uczniów do pracy i pozytywnie ich motywować,
- w ocenie uwzględniać zaangażowanie uczniów podczas wykonywania zadania.

Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia

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

Proponowane metody ewaluacji przedmiotu

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

- testy osiągnięć uczniów,
- samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
- ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
- opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

Jakość procesu nauczania i uzyskiwane efekty zależą w dużym stopniu od programu nauczania przedmiotu:

- jego koncepcji,
- doboru stosowanych metod i technik nauczania,
- używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
- notatki własne nauczyciela,
- notatki z rozmów z pracodawcami, rodzicami,
- zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
- karty/arkusze samooceny uczniów,
- wyniki z ćwiczeń w rozwiązywaniu testów egzaminacyjnych z wykorzystaniem technik komputerowych,
- obserwacje (kompletne, wybiórcze – nastawione na poszczególne elementy, np. kształcenie najważniejszych umiejętności, kształtowanie postaw, indywidualizacja, warunki i sposób realizacji).

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

- treści, które uczniowie opanowują bez problemów,
- treści, których opanowanie sprawia uczniom trudności,
- środków dydaktycznych, stosowanych metod nauczania,
- wyników osiąganych przez uczniów.

Dzięki zrealizowaniu tych działań możliwa będzie optymalizacja treści programowych, wyposażenia i środków dydaktycznych oraz stosowanych metod nauczania.

Kompetencje personalne i społeczne oraz organizacja małych zespołów

Umiejętności zawarte w podstawie programowej w punktach:

- ELM.03.9 oraz ELM.06.7 z zakresu kompetencji personalnych i społecznych
- ELM.06.8 z zakresu organizacji małych zespołów

nauczane są podczas trwania całego cyklu nauki. Nauczyciel powinien dostosować metody pracy w taki sposób, aby możliwe było osiągnięcie zaplanowanych celów z tej dziedziny.

Kompetencje personalne i społeczne

Plan nauczania

| JEK | Efekty kształcenia | Wymagania programowe | |
|--------------------------|---|---|--|
| | | Podstawowe Uczeń | Ponadpodstawowe Uczeń |
| ELM.03.9.1 ELM.06.7.1 | przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej | stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy - przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe - respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczaniem zawodem i miejscem pracy - wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie | - wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie |
| ELM.03.9.2 ELM.06.7.2 | planuje wykonanie zadania | - omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy - określa czas realizacji zadań - realizuje działania w wyznaczonym czasie - monitoruje realizację zaplanowanych działań - dokonuje samooceny wykonanej pracy | - dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań |
| ELM.03.9.3 ELM.06.7.3 | ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania | - przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne - wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę - ocenia podejmowane działania | |

| | | | |
|---------------------------|--|--|---|
| | | - 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 ELM.06.7.4 | wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany | - podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego - wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia | - proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach |
| ELM.03.9.5 ELM.06.7.5 | stosuje techniki radzenia sobie ze stresem | - rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych - wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji - wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej - przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem | - rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych - określa skutki stresu |
| ELM.03.9.6 ELM.06.7.6 | doskonalą umiejętności zawodowe | - pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł - określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu - analizuje własne kompetencje | - wyznacza własne cele rozwoju zawodowego - planuje drogę rozwoju zawodowego - wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych |
| ELM.03.9.7 ELM.06.7.7 | stosuje zasady komunikacji interpersonalnej | - identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne - stosuje aktywne metody słuchania - prowadzi dyskusję - udziela informacji zwrotnej | |
| ELM.03.9.8 ELM.06.7.9 | stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów | - opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania - opisuje techniki rozwiązywania problemów | - wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu |
| ELM.03.9.9 ELM.06.7.10 | współpracuje w zespole | - pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania - przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole - angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu | - modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu |

| | | | |
|------------|------------------------------|--|--|
| ELM.06.7.8 | negocjuje warunki porozumień | - charakteryzuje pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji | - wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia |
|------------|------------------------------|--|--|

Organizacja pracy małych zespołów

Plan nauczania

| JEK | Efekty kształcenia | Wymagania programowe | |
|------------|---|---|--|
| | | Podstawowe Uczeń | Ponadpodstawowe Uczeń |
| ELM.06.8.1 | planuje i organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań | - określa zadania do realizacji dla zespołu | - przydziela zadania członkom zespołu - kontroluje wykonanie zadań przez zespół |
| ELM.06.8.2 | dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań | - ocenia predyspozycje poszczególnych członków zespołu do wykonania zadania - określa kryteria przydziału zadań - rozdziela zadania według przyjętych kryteriów | - wyjaśnia kryteria przydziału zadań członkom zespołu |
| ELM.06.8.3 | kieruje wykonaniem przydzielonych zadań | - ustala z zespołem lub osobiście kolejność wykonywania zadań - współpracuje z osobami wykonującym poszczególne zadania | |
| ELM.06.8.4 | monitoruje i ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań | - kontroluje jakość działań wykonywanych przez członków zespołu - omawia z zespołem pracę poszczególnych członków zespołu i zespołu jako całości | - 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 | - dokonuje analizy z zespołem rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy - organizuje dyskusje i analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych mające na celu poprawę warunków i jakości pracy | - wypracowuje z zespołem modernizację stanowisk pracy - monitoruje proces wykonywania zadań |

Literatura

1. *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)
2. Ośrodek Rozwoju Edukacji, *Program nauczania zawodu technik mechatronik. Program przedmiotowy o strukturze spiralnej*, Warszawa 2019
3. T. Madej Z. Plich Z. Zalas R. Przybyła, *Program nauczania dla zawodu technik mechatronik o strukturze modułowej*
4. Centrum Wsparcia Rzemiosła, Kształcenia Dualnego i Zawodowego w Kaliszu, *Raport z pogłębionej analizy potrzeb pracodawców i uczniów*
5. Platforma Edukacyjna Micro - materiały dostępne na kursach: *Hydraulika Siłowa, Pneumatyka i Sensoryka, Sterowniki PLC i Napędy Elektryczne*.