**PROJEKT PROGRAMU NAUCZANIA ZAWODU**

**TECHNIK AUTOMATYK**

**opracowany w oparciu o Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 16 maja 2019 r.**

**w sprawie podstaw programowych kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego**

**oraz dodatkowych umiejętności zawodowych w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego**

**w ramach projektu „Partnerstwo na rzecz kształcenia zawodowego. Etap 3. Edukacja zawodowa odpowiadająca potrzebom rynku pracy”, współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,**

**realizowanego w latach 2018–2019**

**Program przedmiotowy o strukturze spiralnej**

**SYMBOL CYFROWY ZAWODU 311909**

**KWALIFIKACJE WYODRĘBNIONE W ZAWODZIE:**

ELM.01. Montaż, uruchamianie i obsługiwanie układów automatyki przemysłowej

ELM.04. Eksploatacja układów automatyki przemysłowej

Warszawa 2019

**STRUKTURA PROGRAMU NAUCZANIA ZAWODU**

1. Plan nauczania zawodu
2. Wstęp do programu

* Opis zawodu
* Charakterystyka programu
* Założenia programowe

III. Cele kierunkowe zawodu

IV. Programy nauczania dla poszczególnych przedmiotów

nazwa przedmiotu

cele ogólne

cele operacyjne

materiał nauczania - plan wynikowy

* działy programowe
* temat jednostki metodycznej
* wymagania programowe (podstawowe, ponadpodstawowe)
  + procedury osiągania celów kształcenia, propozycje metod nauczania, środków dydaktycznych do przedmiotu, obudowa dydaktyczna, warunki realizacji
  + proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia/słuchacza,
  + sposoby ewaluacji przedmiotu

1. Sposoby ewaluacji programu nauczania zawodu
2. Zalecana literatura do zawodu, obowiązujące podstawy prawne

**I. PLAN NAUCZANIA ZAWODU**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nazwa i symbol cyfrowy zawodu: Technik automatyk 311909** | | | | | | | | |
| **Nazwa i symbol kwalifikacji: Montaż, uruchamianie i obsługiwanie układów automatyki przemysłowej ELM.01.** | | | | | | | | |
| **Nazwa i symbol kwalifikacji: Eksploatacja układów automatyki przemysłowej ELM.04.** | | | | | | | | |
| **Lp.** | **Kształcenie zawodowe Nazwa przedmiotu** (Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora) | Tygodniowy wymiar godzin w klasie | | | | | **Razem  w 5-letnim okresie nauczania** | **Uwagi o realizacji\*** |
| **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** |
|  | **Kwalifikacja: Montaż, uruchamianie i obsługiwanie układów automatyki przemysłowej ELM.01.** | | | | | | | |
|  | **Bezpieczeństwo i higiena pracy** |  |  |  |  |  |  | **T** ELM.01. oraz ELM.04. |
|  | **Język obcy zawodowy** |  |  |  |  |  |  | **T**  kontynuacja w ELM.04. |
|  | **Elektrotechnika i elektronika** |  |  |  |  |  |  | **T** ELM.01. oraz ELM.04. |
|  | **Rysunek techniczny** |  |  |  |  |  |  | **T** ELM.01. oraz ELM.04. |
|  | **Podstawy automatyki** |  |  |  |  |  |  | **T** ELM.01. oraz ELM.04. |
|  | **Pracownia sterowników PLC** |  |  |  |  |  |  | **P** ELM.01. oraz ELM.04. |
|  | **Pracownia elektrotechniki i elektroniki** |  |  |  |  |  |  | **P** ELM.01. oraz ELM.04. |
|  | **Pracownia automatyki** |  |  |  |  |  |  | **P** ELM.01. oraz ELM.04. |
|  | **Pracownia montażu układów automatyki** |  |  |  |  |  |  | **P** |
|  | **Pracownia obsługi układów automatyki** |  |  |  |  |  |  | **P** |
|  | Razem liczba godzin w kwalifikacji **ELM.01.** |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Kwalifikacja Eksploatacja układów automatyki przemysłowej ELM.04.** | | | | | | | |
|  | **Język obcy zawodowy** |  |  |  |  |  |  | **T** kontynuacja z ELM.01. |
|  | Pracownia eksploatacji układów automatyki przemysłowej |  |  |  |  |  |  | **P** |
|  | Pracownia diagnostyki układów automatyki przemysłowej |  |  |  |  |  |  | **P** |
|  | Razem liczba godzin w kwalifikacji **ELM.04** : |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Razem** liczba godzin **kształcenia w zawodzie:** |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Praktyka zawodowa** | **Praktyka zawodowa realizowana w III i IV klasie** | | | | |  |  |
|  | **Egzamin zawodowy w zakresie kwalifikacji ELM.01. w III klasie**  **Egzamin zawodowy w zakresie kwalifikacji ELM.04: w pierwszym półroczu V klasy w 5-letnim technikum** | | | | | | | |

**\*Uwagi o realizacji:**

T - przedmioty w kształceniu zawodowym teoretycznym

P - przedmioty w kształceniu zawodowym organizowane w formie zajęć praktycznych

|  |  |
| --- | --- |
| **„ § 4.** 5. Godziny stanowiące różnicę między sumą godzin obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego określoną w ramowym planie nauczania dla danego typu szkoły a minimalną liczbą godzin kształcenia zawodowego dla kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie określoną w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego przeznacza się na:  1) zwiększenie liczby godzin obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia w zawodzie lub  2) realizację obowiązkowych zajęć edukacyjnych:  a) przygotowujących uczniów do uzyskania dodatkowych umiejętności zawodowych związanych z nauczanym zawodem, …….. lub  b) przygotowujących uczniów do uzyskania kwalifikacji rynkowej funkcjonującej w Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji, związanej z nauczanym zawodem, lub  c) przygotowujących uczniów do uzyskania dodatkowych uprawnień zawodowych przydatnych do wykonywania nauczanego zawodu, lub  d) uzgodnionych z pracodawcą, których treści nauczania ustalone w formie efektów kształcenia są przydatne do wykonywania nauczanego zawodu.”  *Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019 r. w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół* [***Dz.U. z 2019 r. poz. 639***](http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20190000639) | |
|  | |
| *Kompetencje personalne i społeczne* | *Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych.*  *W programie nauczania zawodu muszą być uwzględnione wszystkie efekty kształcenia z zakresu Kompetencji personalnych i społecznych* |
| *Organizacja pracy małych zespołów* | *Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów.*  *W programie nauczania zawodu muszą być uwzględnione wszystkie efekty kształcenia z zakresu* |

**II. WSTĘP DO PROGRAMU**

**OPIS ZAWODU**

Technik automatyk

SYMBOL CYFROWY ZAWODU 311909

Branża elektroniczno-mechatroniczna (ELM)

Poziom IV Polskiej Ramy Kwalifikacji, określony dla zawodu jako kwalifikacji pełnej

ELM.01. Montaż, uruchamianie i obsługiwanie układów automatyki przemysłowej

Poziom 3 Polskiej Ramy Kwalifikacji określony dla kwalifikacji

ELM.04. Eksploatacja układów automatyki przemysłowej

Poziom 4 Polskiej Ramy Kwalifikacji określony dla kwalifikacji

Typ szkoły: Technikum

Technik automatyk według klasyfikacji zawodów i specjalności na potrzeby rynku pracy zapewnia pomoc techniczną inżynierom automatyki w zakresie badań, projektowania, produkcji, montażu, konserwacji i naprawy urządzeń automatyki przemysłowej i systemów nadzorujących przebieg procesu technologicznego lub produkcyjnego (sterowniki, regulatory, przekaźniki, aparatura kontrolno-pomiarowa).

Zawód technik automatyk 311909 został przypisany do IV poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji. Należy do zawodów wyodrębnionych w branży elektroniczno-mechatronicznej. Kształcenie w tym zawodzie może być realizowane na poziomie technikum. Na zawód składają się dwie kwalifikacje: ELM.01. Montaż, uruchamianie i obsługiwanie układów automatyki przemysłowej oraz ELM.04. Eksploatacja układów automatyki przemysłowej. Ponadto istnieje możliwość prowadzenia kształcenia na kwalifikacyjnych kursach zawodowych w zakresie kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie technik automatyk.

Absolwent szkoły prowadzącej kształcenie w zawodzie technik automatyk powinien być przygotowany do wykonywania zadań zawodowych w zakresie kwalifikacji: ELM.01. Montaż, uruchamianie i obsługiwanie układów automatyki przemysłowej:

1. montowania układów automatyki przemysłowej;
2. uruchamiania układów automatyki przemysłowej;
3. obsługi układów automatyki przemysłowej;

oraz

w zakresie kwalifikacji ELM.04. Eksploatacja układów automatyki przemysłowej:

1. organizowania prac związanych z konserwacją, diagnostyką i naprawą układów automatyki przemysłowej;
2. wykonywania czynności związanych z konserwacją układów automatyki przemysłowej;
3. wykonywania czynności związanych z diagnostyką i naprawą układów automatyki przemysłowej.

**CHARAKTERYSTYKA PROGRAMU**

Program nauczania zawodu technik automatyk 311909 przeznaczony jest dla uczniów technikum. Kształcenie w tym zawodzie jest realizowane w technikum oraz na kwalifikacyjnych kursach zawodowych w zakresie kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie. Technik automatyk jest zawodem, który posiada wspólną kwalifikację z zawodem automatyk 731107. Program nauczania o strukturze przedmiotowej i spiralnym układzie treści, gdzie materiał nauczania ułożony został od najprostszych treści po bardziej trudne, umożliwia powrót do treści zrealizowanych na początku edukacji, aby je poszerzyć w kolejnym roku nauki w celu kształtowania umiejętności wykonania czynności związanych z realizacją zadań zawodowych. Ponadto taki układ treści utrwala poznane wcześniej treści i ułatwia zdanie egzaminu zawodowego. Treści korelują ze sobą w ramach teoretycznych przedmiotów zawodowych i przedmiotów zawodowych organizowanych w formie zajęć praktycznych.

Okres realizacji – 5-letnie technikum.

**ZAŁOŻENIA PROGRAMOWE**

XXI wiek to czas przemysłu 4.0. czyli integracji inteligentnych maszyn, systemów. To czas w którym wprowadza się zmiany w procesach produkcyjnych, które mają na celu zwiększenie wydajności wytwarzania. Przemysł 4.0 nie tylko dotyczy technologii, dotyczy także nowych sposób pracy i roli ludzi w procesach przemysłowych. Nieodzownym elementem w tym procesie zajmuje także edukacja zawodowa, która powinna być dostosowana do potrzeb rynku pracy. Wiek XXI to także automatyzacja procesów przemysłowych polegająca na zastąpieniu człowieka poprzez automaty, roboty. Technik automatyk jest zawodem, który wpisuje się w rozwój Przemysłu 4.0 oraz w rozwój automatyzacji procesów przemysłowych. Na rynku pracy istnieje potrzeba wykwalifikowanej średniej kadry technicznej, która zapewni prawidłowe funkcjonowanie Przemysłu 4.0. Według statystyk publikowanych przez Wojewódzkie Urzędy Pracy oraz Powiatowe Urzędy Pracy a także przez Barometr Zawodów technik automatyk jest zawodem zrównoważonym. Oznacza to, że wszyscy absolwenci szkół w tym zawodzie zostaną wchłonięci przez rynek pracy. Są rejony w których zapotrzebowanie przewyższa liczbę absolwentów, ale jest to w tych regionach Polski w których rozwinięty jest przemysł.

**WYKAZ PRZEDMIOTÓW W TOKU KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE TECHNIK AUTOMATYK 311909**

Kwalifikacja **ELM.01. Montaż, uruchamianie i obsługiwanie układów automatyki przemysłowej**

Kwalifikacja **ELM.04. Eksploatacja układów automatyki przemysłowej**

Teoretyczne przedmioty zawodowe dla kwalifikacji:

**ELM.01. Montaż, uruchamianie i obsługiwanie układów automatyki przemysłowej** oraz **ELM.04. Eksploatacja układów automatyki przemysłowej**

1. Bezpieczeństwo i higiena pracy
2. Język obcy zawodowy
3. Elektrotechnika i elektronika
4. Rysunek techniczny
5. Podstawy automatyki

Przedmioty zawodowe organizowane w formie zajęć praktycznych dla kwalifikacji: **ELM.01. Montaż, uruchamianie i obsługiwanie układów automatyki przemysłowej** oraz **ELM.04. Eksploatacja układów automatyki przemysłowej**

1. Pracownia elektrotechniki i elektroniki
2. Pracownia sterowników PLC
3. Pracownia automatyki

Przedmioty zawodowe organizowane w formie zajęć praktycznych dla kwalifikacja **ELM.01. Montaż, uruchamianie i obsługiwanie układów automatyki przemysłowej**

1. Pracownia montażu układów automatyki
2. Pracownia obsługi układów automatyki

Kwalifikacja **ELM.04. Eksploatacja układów automatyki przemysłowej**

Teoretyczne przedmioty zawodowe

1. Język obcy zawodowy

Przedmioty zawodowe organizowane w formie zajęć praktycznych

1. Pracownia eksploatacji układów automatyki przemysłowej
2. Pracownia diagnostyki układów automatyki przemysłowej

Praktyka zawodowa – dla kwalifikacji ELM.01. Montaż, uruchamianie i obsługiwanie układów automatyki przemysłowej oraz ELM.04. Eksploatacja układów automatyki przemysłowej

**III. CELE KIERUNKOWE ZAWODU**

1. montowanie układów automatyki przemysłowej
2. uruchamianie układów automatyki przemysłowej
3. obsługa układów automatyki przemysłowej
4. konserwacja układów automatyki przemysłowej
5. organizowanie prac związanych z konserwacją, diagnostyką i naprawą układów automatyki przemysłowej
6. wykonywanie czynności związanych z diagnostyką i naprawą układów automatyki przemysłowej

**IV. PROGRAMY NAUCZANIA DLA POSZCZEGÓLNYCH PRZEDMIOTÓW**

**NAZWA PRZEDMIOTU**

**Bezpieczeństwo i higiena pracy**

**Cele ogólne przedmiotu**

* 1. Poznanie pojęć związanych z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomii
  2. Nabywanie umiejętności stosowania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska i ergonomii
  3. Nabywanie umiejętności stosowania wiedzy związanej z prawną ochroną pracy
  4. Nabywanie umiejętności określania zagrożeń dla zdrowia i życia człowieka oraz mienia i środowiska oraz sposobów przeciwdziałania zagrożeniom podczas wykonywania zadań zawodowych
  5. Kształtowanie umiejętności identyfikowania czynników niebezpiecznych, szkodliwych i uciążliwych podczas wykonywania zadań zawodowych
  6. Doskonalenie umiejętności udzielania pierwszej pomocy poszkodowanym podczas wykonywania zadań zawodowych

**Cele operacyjne:**

1. Rozróżniać pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią
2. Stosować zasady dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska i ergonomii
3. Rozróżniać zadania i uprawnienia instytucji o działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce
4. Rozróżniać zadania i uprawnienia służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce
5. Określać prawa i obowiązki pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy
6. Określać prawa i obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy
7. Rozróżniać czynniki niebezpieczne w środowisku pracy
8. Charakteryzować czynniki niebezpieczne w środowisku pracy
9. Rozróżniać czynniki szkodliwe w środowisku pracy
10. Charakteryzować czynniki szkodliwe w środowisku pracy
11. Rozróżniać czynniki uciążliwe w środowisku pracy
12. Charakteryzować czynniki uciążliwe w środowisku pracy
13. Rozróżniać środki ochrony indywidualnej podczas wykonywania prac zawodowych
14. Rozróżniać środki ochrony zbiorowej podczas wykonywania prac zawodowych
15. Charakteryzować środki ochrony indywidualnej podczas wykonywania prac zawodowych
16. Charakteryzować środki ochrony indywidualnej podczas wykonywania prac zawodowych
17. Dobierać środki ochrony indywidualnej podczas wykonywania prac zawodowych
18. Dobierać środki ochrony indywidualnej podczas wykonywania prac zawodowych
19. Określać zasady udzielania pierwszej pomocy
20. Stosować zasady udzielania pierwszej pomocy
21. Udzielać pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia
22. Przewidywać zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka oraz mienia i środowiska związanych z wykonywaniem zadań zawodowych

**MATERIAŁ NAUCZANIA Bezpieczeństwo i higiena pracy**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| I. Bezpieczeństwo i higiena pracy – wprowadzenie | 1. Podstawowe informacje o bezpieczeństwie i higienie pracy. Instytucje oraz służby w zakresie prawa pracy i ochrony środowiska |  | * wymienić pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy * wymienić zasady dotyczące ochrony przeciwpożarowej * wyjaśnić zasady dotyczące ochrony przeciwpożarowej * wymienić środki gaśnicze * scharakteryzować środki gaśnicze * rozróżniać środki gaśnicze * wymienić instytucje oraz służby z zakresu ochrony pracy i ochrony środowiska * rozróżniać instytucje oraz służby z zakresu ochrony pracy i ochrony środowiska | * stosować zasady dotyczące ochrony przeciwpożarowej * dobierać środki gaśnicze * rozróżniać dokumenty dotyczące przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska * wymienić zadania instytucji oraz służb z zakresu ochrony pracy i ochrony środowiska | Klasa I |
| 2. Podstawy ergonomii oraz ochrona środowiska naturalnego |  | * wyjaśnić pojęcie ergonomii * wymienić sposoby organizowania stanowiska pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii * wymienić sposoby organizowania stanowiska pracy zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy * wymienić sposoby organizowania stanowiska pracy zgodnie z przepisami ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska | * zorganizować stanowisko pracy zgodnie z zasadami ergonomii * zorganizować stanowisko pracy zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy * zorganizować stanowisko pracy zgodnie z przepisami ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska | Klasa I |
| II. Prawna ochrona pracy | 3. Prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy |  | * wymienić podstawowe akty prawne w zakresie praw i obowiązków pracownika i pracodawcy * wymienić prawa pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy * wymienić obowiązki pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy * wymienić prawa pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy * wymienić obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy * scharakteryzować prawa i obowiązki pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy * scharakteryzować prawa i obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy | * określić zakres odpowiedzialności pracodawcy i pracownika * podać przykłady regulacji w opracowywaniu regulaminów, układów zbiorowych pracy w części dotyczącej warunków pracy, instrukcji obsługi | Klasa I |
| 4. Zagrożenia na stanowisku pracy. Pierwsza pomoc |  | * wymienić zagrożenia dla zdrowia i życia związane z wykonywaniem zadań zawodowych * wymienić zagrożenia mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych * charakteryzować zagrożenia dla zdrowia i życia związane z wykonywaniem zadań zawodowych * charakteryzować zagrożenia mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych * dobierać sposoby przeciwdziałania zagrożeniom mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych * wymienić zasady udzielania pierwszej pomocy * wyjaśnić zasady udzielania pierwszej pomocy * ocenić stan poszkodowanego | * ocenić zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka związane z wykonywaniem zadań zawodowych * ocenić zagrożenia mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych * udzielić poszkodowanemu pierwszej pomocy | Klasa I |
| 5. Czynniki szkodliwe w środowisku pracy |  | * wyjaśnić pojęcie czynników fizycznych * wymienić czynniki fizyczne * zdefiniować pojęćie czynników chemicznych * wymienić czynniki chemiczne * wyjaśnić pojęcie czynników biologicznych * wymienić czynniki biologiczne * wyjaśnić pojęcie czynników psychofizycznych * wymienić czynniki psychofizyczne * wyjaśnić pojęćie czynników uciążliwych * wymienić czynniki uciążliwe * rozróżniać czynniki fizyczne, chemiczne, biologiczne, psychofizyczne występujące na stanowisku pracy * rozróżniać czynniki uciążliwe występujące na stanowisku pracy | * dobierać sposoby przeciwdziałania czynnikom fizycznym, biologicznym, chemicznym, psychofizycznym i uciążliwym występującym na stanowisku pracy * ocenić skutki oddziaływania czynników fizycznych, chemicznych, biologicznych, psychofizycznych i uciążliwych na organizm człowieka | Klasa I |
| 6. Środki ochrony indywidualnej i zbiorowej |  | * wyjaśnić pojęcie ochrony indywidualnej i zbiorowej * wymienić środki ochrony indywidualnej i zbiorowej * charakteryzować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej * rozróżniać środki ochrony indywidualnej i zbiorowej | * dobrać środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do określonych prac | Klasa I |
| Kompetencje personalne i społeczne  Organizacja pracy małych zespołów |  |  | * stosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy * koordynować realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowi |  |  |
| **RAZEM** | |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania założonych celów kształcenia w zakresie przedmiotu bezpieczeństwo i higiena pracy jest opracowanie odpowiednich procedur, w tym:

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

**METODY NAUCZANIA**

Dla przedmiotu bezpieczeństwo i higiena pracy który należy do przedmiotów teoretycznych 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 mogą także odbywać się w grupach. Dominująca metodą kształcenia powinna być tekstu przewodniego, która ułatwi uczniom samodzielne zbieranie i analizowanie informacji, oraz metoda przypadku polegająca na analizowaniu przypadku opisującego problem.

**ŚRODKI DYDAKTYCZNE**

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia powinny się znajdować: zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, kodeks pracy, filmy i prezentacje multimedialne dotyczące przepisów w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska i ergonomii

Komputer z dostępem do Internetu. Urządzenia multimedialne.

**FORMY ORGANIZACYJNE**

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. Nauczyciel realizujący program powinien

* motywować uczniów do pracy
* dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości i potrzeb uczniów
* planować zadania do wykonywania przez uczniów z uwzględnieniem ich zainteresowań
* przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności
* zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia: testy wielokrotnego wyboru, testy zawierające zadania otwarte, odpowiedzi ustne, prezentacje uczniów.

Sprawdzanie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia działu programowego. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

* ustnych sprawdzianów poziomu wiedzy i umiejętności,
* pisemnych sprawdzianów i testów osiągnięć szkolnych,
* ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń,
* produktu projektu i jego prezentacji,

Obserwując czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i dokonując oceny jego pracy, należy zwrócić uwagę na:

* umiejętność radzenia sobie w sytuacjami zbliżonych do rzeczywistych zadań zawodowych,
* umiejętność pracy w zespole,
* korzystanie z różnych źródeł informacji (norm, katalogów, dokumentacji technicznej – w tym w języku obcym i z wykorzystaniem technologii informacyjnej).

Wskazane jest, aby uczniowie dokonywali także samooceny własnej pracy i kolegów w zespołu wg zaproponowanych przez nauczyciela arkuszy samooceny i oceny oraz sprawdzianów postępów.

**Zadanie 1**

Dobierz środki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku technika automatyka. Uzasadnij swój wybór.

**Zadanie 2**

Podaj obowiązki pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy wynikające z Kodeksu Pracy.

**Zadanie 3**

Rozpoznaj i nazwij znaki bezpieczeństwa przedstawione Ci przez nauczyciela. Zapisz na kartkach samoprzylepnych nazwy znaków, a następnie przyklej te kartki do odpowiednich znaków

**EWALUACJA PRZEDMIOTU**

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są oceny zdobywane przez uczniów ze sprawdzianów, kartkówek i testów z poszczególnych działów programowych. Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzia, którym jest statystyka matematyczna. Przydatnym narzędziem w tej analizie może być na przykład korzystanie z platformy testowej [www.soractive.com](http://www.soractive.com) lub podobnej, która daje możliwość analizy, które z pytań testowych sprawiają trudność.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uczniów z egzaminu zawodowego.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu dotyczą:

1. stosowania przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy w wykonywaniu zadań zawodowych
2. udzielania pierwszej pomocy poszkodowanemu
3. stosowania środków ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych
4. analizy zagrożeń występowania czynników szkodliwych w środowisku pracy

**ZALECANA LITERATURA DO ZAWODU**

Proponowane Podręczniki:

1. Krzysztof Szczęch, Wanda Bukała, Bezpieczeństwo i higiena pracy, Podręcznik do kształcenia zawodowego. WSiP. Warszawa 2016.

Literatura:

1. Boghdan Rączkowski, BHP w praktyce, Wydawnictwo ODDiK. Gdańsk 2017

Czasopisma branżowe:

1. Czasopismo Atest.

**NAZWA PRZEDMIOTU**

**Elektrotechnika i elektronika**

**Cele ogólne przedmiotu**

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

**Cele operacyjne:**

1. Podać podstawowe wielkości i ich jednostki w obwodach prądu stałego
2. Definiować pojęcie natężenie prądu elektrycznego, napięcie elektryczne, konduktancja, konduktywność, rezystancja, rezystywność
3. Oszacować wartości podstawowych wielkości w obwodach prądu stałego
4. Podawać prawo Ohma
5. Obliczać obwody elektryczne prądu stałego z zastosowaniem prawa Ohma
6. Podawać I i II prawo Kirchhoffa
7. Obliczać obwody elektryczne prądu stałego z zastosowaniem praw Kirchhoffa
8. Definiować pojęcie pojemności kondensatorów
9. Podawać właściwości szeregowego i równoległego połączenia kondensatorów
10. Obliczać pojemność zastępczą w szeregowym, równoległym i mieszanym połączeniu kondensatorów
11. Obliczać ładunki elektryczne oraz napięcie na kondensatorach
12. Podawać właściwości szeregowego i równoległego połączenia oporników
13. Obliczać rezystancję zastępczą w szeregowym i równoległym połączeniu oporników
14. Obliczać rezystancję zastępczą w połączeniu mieszanym oporników
15. Obliczać wartości prądów, napięcia w szeregowym, równoległym i mieszanym połączeniu oporników
16. Definiować podstawowe wielkości charakteryzujące przebiegi sinusoidalne
17. Wyjaśniać parametry przebiegów sinusoidalnych
18. Sporządzać wykresy czasowe i wektorowe przebiegów
19. Podawać zależności określające reaktancję indukcyjną i pojemnościową
20. Obliczać zależności dla szeregowego połączenia elementów RL, RC
21. Obliczać zależności między prądem i napięciem na elementach RLC połączonych szeregowo
22. Obliczać wielkości dla szeregowego połączenia elementów RL, RC, RLC
23. Definiować pojęcie reaktancji, impedancji
24. Określać wpływ częstotliwości na reaktancje
25. Definiować pojęcie przesunięcia fazowego
26. Rysować trójkąt napięć
27. Oszacować wartość napięcia na elementach RLC
28. Oszacować wartość reaktancji indukcyjnej na podstawie pomiarów przy zasilaniu napięciem stałym i zmiennym
29. Podawać zależności dla równoległego połączenia elementów RL, RC
30. Podawać wzory i jednostki podstawowych wielkości charakteryzujących obwodu równoległego RLC
31. Obliczać wielkości dla równoległego połączenia elementów RL, RC, RLC
32. Rysować trójkąt prądów
33. Szacować wartości prądów na podstawie pomiarów
34. Określać wpływ częstotliwości na susceptancję
35. Oszacować moce występujące w obwodzie
36. Definiować współczynnik mocy
37. Rysować trójkąt mocy
38. Definiować zjawisko rezonansu prądów i napięć
39. Podawać warunki rezonansu napięć i prądów
40. Określać wartości prądów w czasie rezonansu
41. Określać wzór na częstotliwość rezonansową
42. Rysować krzywe rezonansowe
43. Definiować podstawowe wielkości charakteryzujące obwody trójfazowe
44. Opisywać układ połączeń w gwiazdę
45. Obliczać podstawowe wielkości dla układu połączeń w gwiazdę
46. Opisywać układ połączeń w trójkąt
47. Obliczać podstawowe wielkości dla układu połączeń w trójkąt

**MATERIAŁ NAUCZANIA Elektrotechnika i elektronika**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| I. Pole elektryczne | 1. Wielkości fizyczne i jednostki |  | * podać podstawowe wielkości fizyczne, * podać podstawowe jednostki | * przeliczać jednostki | Klasa I |
| 1. Powstawanie i obraz graficzny pola elektrycznego. Prawo Coulomba. |  | * zdefiniować pojęcie pola elektrycznego * określać podstawowe wielkości pola elektrycznego * sformułować Prawo Coulomba | * narysować przykładowe obrazy pola elektrycznego * zastosować prawo Coulomba | Klasa I |
| 2. Kondensatory – pojęcie, budowa, zasada działania |  | * narysować symbol kondensatora, * wyjaśnić budowę i zasadę działania kondensatora, * rozróżnić rodzaje kondensatorów, * wymienić podstawowe parametry kondensatora * obliczać podstawowe parametry kondensatorów | * rozróżniać symbole kondensatorów na schematach elektrycznych, * dobrać kondensator do określonych warunków pracy * dobrać kondensator o określonych parametrach pracy | Klasa I |
| 3. Łączenie kondensatorów. Energia pola elektrycznego kondensatora |  | * narysować szeregowe połączenie kondensatorów * omówić właściwości szeregowego połączenia kondensatorów * narysować równoległe połączenie kondensatorów * omówić właściwości równoległego połączenia kondensatorów * podać czemu będzie równa pojemność zastępcza szeregowego i równoległego połączenia kondensatorów * wyjaśnić pojęcie energii pola elektrycznego * podać zależność określającą energię pola elektrycznego kondensatorów | * obliczać pojemność zastępczą w szeregowym połączeniu kondensatorów * obliczać pojemność zastępczą w równoległym połączeniu kondensatorów * obliczać pojemność zastępczą w mieszanym połączeniu kondensatorów * szacować energię pola elektrycznego kondensatorów | Klasa I |
| II. Prąd elektryczny | 4. Pojęcie prądu elektrycznego. Prawo Ohma |  | * wyjaśnić pojęcie prądu elektrycznego oraz napięcia * podać jednostkę natężenia prądu elektrycznego oraz napięcia * wyjaśnić pojęcie rezystancji, rezystywności, konduktancji, konduktywności * podać zależności określające rezystancję, rezystywność, konduktancje, konduktywność * podać jednostkę rezystancji, rezystywności, konduktancji, konduktywności * obliczać natężenie prądu elektrycznego oraz napięcie elektryczne * obliczać wielkości: rezystancję, rezystywność, konduktancję, konduktywność * podać zależność określającą Prawo Ohma * sformułować Prawo Ohma | * zastosować prawo Ohma do obliczania obwodów elektrycznych prądu stałego | Klasa I |
| Rezystor. Łączenie rezystorów. |  | * narysować symbol rezystora * rozróżniać symbole oporników na schematach elektrycznych * omówić właściwości szeregowego połączenia rezystorów * omówić właściwości równoległego połączenia rezystorów * narysować szeregowe i równoległe połączenie oporników * podać zależność na obliczanie rezystancji zastępczej w szeregowym i równoległym połączeniu oporników * podać podstawowe parametry oporników * obliczać rezystancję zastępczą w połączeniu szeregowym i równoległym oporników | * dobierać oporniki na podstawie oznaczeń i parametrów * obliczać rezystancję zastępczą w mieszanym połączeniu oporników | Klasa I |
| Moc i energia prądu elektrycznego. Źródła napięcia i prądu |  | * wyjaśnić pojęcie energii elektrycznej * wyjaśnić pojęcie mocy prądu elektrycznego * podać jednostkę mocy i energii * zdefiniować pojęcie rzeczywistego źródła napięcia i prądu * narysować symbol źródła napięcia i źródła prądu * zdefiniować pojęcie: stan jałowy, zwarcia i obciążenia * narysować schemat obwodu w stanie jałowym, zwarcia i obciążenia | * obliczać energię elektryczną * obliczać moc | Klasa I |
| Obwody elektryczne prądu stałego. | Podstawowe pojęcia dotyczące obwodów elektrycznych. znakowanie zwrotu prądu i napięćia. Podstawowe prawa obwodów prądu stałego |  | * zdefiniować pojęćie obwodu elektrycznego, * wyjaśnić różnicę pomiędzy elementem aktywnym i pasywnym * wyjaśnić pojęcie węzła i oczka obwodu elektrycznego * określić sposoby znakowania zwrotu prądu i napięcia * sformułować I prawo Kirchhoffa * sformułować II prawo Kirchhoffa * rozróżniać elementy obwodów elektrycznych na schematach elektrycznych * narysować schemat obwodu elektrycznego rozgałęzionego i nierozgałęzionego * oznaczyć na schemacie zwrot prądu i napięcia | * zastosować I i II prawo Kirchhoffa do obliczania obwodów elektrycznych prądu stałego | Klasa I |
| Pole magnetyczne | Powstawanie i obraz graficzny pola. Podstawowe wielkości charakteryzujące pole magnetyczne |  | * wyjaśnić definicję pola magnetycznego * wyjaśnić definicję podstawowych wielkości charakteryzujących pole magnetyczne: strumień magnetyczny, natężenie pola magnetycznego, indukcja magnetyczna, siła działająca na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym * podać zależności określające wielkości charakteryzujące pole magnetyczne * obliczać podstawowe wielkości charakteryzujące pole magnetyczne: strumień magnetyczny, natężenie pola magnetycznego, indukcja magnetyczna, siła działająca na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym, * sformułować regułę śruby prawoskrętnej * sformułować regułę lewej dłoni | * narysować przykładowe obrazy pola magnetycznego * zastosować regułę śruby prawoskrętnej i regułę lewej dłoni | Klasa I |
| Indukcyjność własna i wzajemna cewki. Energia pola magnetycznego cewki. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej |  | * wyjaśnić pojęcie indukcyjności własnej i wzajemnej cewki * wyjaśnić pojęcie strumień skojarzony cewki * wyjaśnić pojęcie energii pola magnetycznego * sformułować prawo dotyczące zjawiska indukcji elektromagnetycznej | * obliczać indukcyjność własną i wzajemną cewki * obliczać energię pola magnetycznego * wyjaśnić znaczenie zjawiska indukcji elektromagnetycznej | Klasa I |
| Obwody jednofazowe | Podstawowe wielkości charakteryzujące obwody jednofazowe. Elementy R,L, C |  | * zdefiniować pojęcia: okres, amplituda, częstotliwość * podać zależność określającą reaktancję indukcyjną * podać jednostkę reaktancji indukcyjnej * podać prawo Ohma dla wartości skutecznych w obwodzie z cewką idealną * podać zależność i jednostkę określającą susceptancję indukcyjną * podać zależność określającą reaktancję pojemnościową * podać jednostkę reaktancji pojemnościowej * podać prawo Ohma dla dwójnika zawierającego idealny kondensator * podać zależność i jednostkę określającą susceptancję pojemnościową * napięcia sinusoidalnego * obliczać wartość skuteczną napięcia, * obliczać wartość prądu, * obliczać częstotliwość i pulsację | * narysować wykres czasowy * wyznaczać wartość reaktancji indukcyjnej i pojemnościowej * wyznaczać wartość susceptancji pojemnościowej i indukcyjnej * narysować schemat dwójnika R, jego przebiegi czasowe napięcia i prądu oraz wykres wektorowy * narysować schemat dwójnika L, jego przebiegi czasowe napięcia i prądu oraz wykres wektorowy * narysować schemat dwójnika C, jego przebiegi czasowe napięcia i prądu oraz wykres wektorowy | Klasa I |
| Szeregowe i równoległe połączenie elementów RL, RC, RLC |  | * podać zależność określającą impedancję dwójnika szeregowego RL, RC, RLC * podać zależność określającą prawo Ohma dla dwójnika RL, RC, RLC * podać zależność określającą admitancję dwójnika równoległego RL, RC, RLC * scharakteryzować właściwości szeregowego i równoległego połączenia elementów RL, RC i RLC * obliczać podstawowe wielkości dla szeregowego połączenia elementów RL, RC i RLC * obliczać podstawowe wielkości dla równoległego połączenia elementów RL, RC i RLC | * narysować schemat dwójnika RL, RC i RLC, jego wykres wektorowy napięć, przebiegi czasowe napięć i prądu oraz trójkąt impedancji * narysować schemat, wykres wektorowy oraz trójkąt admiracji dla równoległego połączenia elementów RL, RC i RLC | Klasa I |
| Moc i energia prądu przemiennego. Poprawa współczynnika mocy |  | * wyjaśnić pojęcie współczynnika mocy * wyjaśnić pojęcie moc czynna, bierna i pozorna * podać zależności i jednostki określające moc czynna, bierną i pozorną * obliczać moc czynną, bierną i pozorną | * wyjaśnić znaczenie współczynnika mocy | Klasa I |
| Zjawisko rezonansu w obwodach elektrycznych |  | * zdefiniować pojęcie rezonansu napięć i prądu * podać zależność określająca częstotliwość rezonansową * wymienić wielkości charakteryzujące obwód rezonansowy szeregowy i równoległy * obliczać podstawowe wielkości charakteryzujące zjawisko rezonansu napięć * obliczać podstawowe wielkości charakteryzujące zjawisko rezonansu prądów | * wyjaśnić znaczenie rezonansu napięć i prądu * narysować charakterystyki częstotliwościowe dla rezonansu napięć i prądów * obliczać wielkości charakteryzujące obwód szeregowy i równoległy | Klasa I |
| Obwody trójfazowe | Podstawowe wielkości charakteryzujące obwody trójfazowe. Połączenie w gwiazdę i w trójkąt. Układy trójprzewodowe i czteroprzewodowe |  | * wyjaśnić podstawowe wielkości charakteryzujące obwody trójfazowe * określić wielkości charakteryzujące układ połączeń w gwiazdę * określić wielkości charakteryzujące układ połączeń w trójkąt | * narysować układy połączeń w trójkąt i w gwiazdę * obliczyć podstawowe wielkości charakteryzujące układ połączeń w gwiazdę * obliczyć podstawowe wielkości charakteryzujące układ połączeń w trójkąt | Klasa II |
| Podstawy elektroniki | Podstawowe elementy elektroniczne. Diody, tranzystory, tyrystory, elementy optoelektroniczne |  | * klasyfikować materiały półprzewodnikowe * podać różnicę pomiędzy półprzewodnikiem samoistnym i domieszkowym * omówić właściwości złącza p-n * podać właściwości diod półprzewodnikowych * wyjaśnić budowe i zasadę działania diod półprzewodnikowych * rysować symbol diody półprzewodnikowej * narysować charakterystykę napięciowo – prądową diody * podać parametry diody półprzewodnikowej * omówić właściwości diod prostowniczych * wyjaśnić budowę i zasadę działania diod prostowniczych * narysować symbole diod prostowniczych * podać parametry diod prostowniczych * wyjaśnić budowę i zasadę działania tranzystorów bipolarnych i unipolarnych * narysować symbole i charakterystyki tranzystorów bipolarnych i unipolarnych * podać parametry tranzystorów unipolarnych i bipolarnych * wyjaśnić budowę i zasadę działania elementów optoelektronicznych * narysować symbole elementów elektronicznych * narysować charakterystyki elementów optoelektronicznych * podać parametry elementów optoelektronicznych | * rozróżniać symbole elementów elektronicznych na schematach * obliczać podstawowe parametry elementów elektronicznych * dobierać elementy elektroniczne do układów | Klasa II |
| Wzmacniacze. Stabilizatory, Zasilacze. Generatory |  | * rysować symbol wzmacniacza * rysować schemat blokowy stabilizatora i zasilacza * wyjaśnić budowę i zasadę działania wzmacniaczy stabilizatorów, zasilaczy i generatorów * rysować charakterystyki wzmacniaczy * wymieniać parametry wzmacniaczy, stabilizatorów i zasilaczy, generatorów | * rozróżniać elementy i układy elektroniczne na podstawie opisu symboli i charakterystyki * dobierać wzmacniacze, stabilizatory, zasilacze i generatory do układów automatyki * obliczać podstawowe parametry pracy wzmacniaczy stabilizatorów, zasilaczy i generatorów | Klasa II |
| Kompetencje personalne i społeczne  Organizacja pracy małych zespołów |  |  | * omawiać czynności realizowane w ramach czasu pracy * oszacować czas potrzebny na realizację określonego zadania |  |  |
| **RAZEM** | |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania założonych celów kształcenia w zakresie przedmiotu jest opracowanie odpowiednich dla danego zawodu procesu a w tym:

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

**METODY NAUCZANIA**

Dla przedmiotu elektrotechnika który należy do przedmiotów teoretycznych zaleca się stosowanie metod nauczania podających, problemowych oraz praktycznych, takich jak:

* wykład informacyjny
* pokaz z objaśnieniem
* wykład problemowy
* dyskusja dydaktyczna
* burza mózgów
* ćwiczenia przedmiotowe.

Zajęcia mogą także odbywać się w grupach. Zalecane jest stosowanie aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody projektu, tekstu przewodniego, dyskusji dydaktycznej, metody ćwiczeń. Uczniowie powinni samodzielnie budować swoją wiedzę i kształtować umiejętności poprzez uczenie się we współpracy oraz korzystanie z różnych źródeł informacji.

Dominująca metodą kształcenia powinna być metoda ćwiczeń praktycznych, które będą umożliwiały kształtowanie umiejętności przyswojonej wiedzy w praktyce, np. poprzez rozwiązywanie zadań oraz interpretowanie otrzymanych wyników. W trakcie ćwiczeń istnieje także możliwość kształtowania umiejętności twórczego wykorzystania wiedzy w praktyce.

**ŚRODKI DYDAKTYCZNE**

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia powinny się znajdować: schematy, zestawy ćwiczeniowe, komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, normy ISO i PN.

**FORMY ORGANIZACYJNE**

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.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia: testy wielokrotnego wyboru, testy zawierające zadania otwarte, odpowiedzi ustne, prezentacje uczniów.

Sprawdzanie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia działu programowego. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

* ustnych sprawdzianów poziomu wiedzy i umiejętności,
* pisemnych sprawdzianów i testów osiągnięć szkolnych,
* ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń praktycznych,
* produktu projektu i jego prezentacji,
* portfolia.

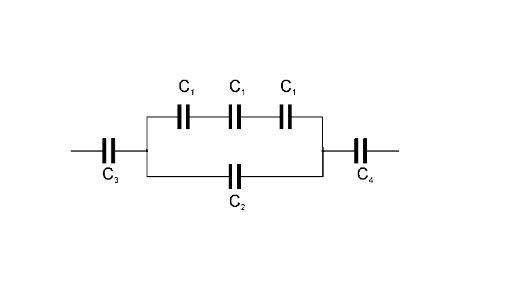
Obserwując czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i dokonując oceny jego pracy, należy zwrócić uwagę na:

* umiejętność radzenia sobie w sytuacjami zbliżonych do rzeczywistych zadań zawodowych,
* umiejętność pracy w zespole,
* korzystanie z różnych źródeł informacji (norm, katalogów, dokumentacji technicznej – w tym w języku obcym i z wykorzystaniem technologii informacyjnej).

Wskazane jest, aby uczniowie dokonywali także samooceny własnej pracy i kolegów w zespołu wg zaproponowanych przez nauczyciela arkuszy samooceny i oceny oraz sprawdzianów postępów.

**Zadanie 1**

Trzy kondensatory o pojemnościach C1 połączono szeregowo, a następnie połączono równolegle z kondensatorem o pojemności C2. Układ ten połączono szeregowo z kondensatorem C3 i C4. Oblicz pojemność powstałego w ten sposób układu dla C1 = 6 μF, C2 = 2 μF, C3 = 3 μF i C4 = 3 μF.

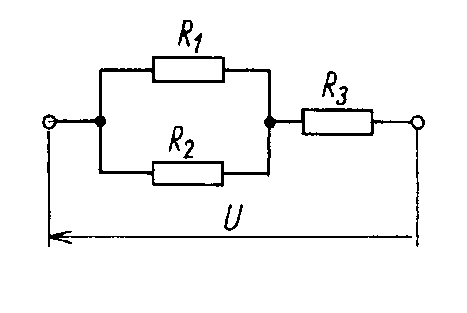


**Zadanie 2**

Dwa jednakowe, punktowe ładunki o wartości 7μC umieszczone są w próżni w odległości 25 cm od siebie. Oblicz siłę, z jaką odpychają się.

**Zadanie 3**

Układ o mieszanym połączeniu rezystorów przyłączono do źródła o napięciu U=12V. Oblicz wartość rezystancji zastępczej obwodu, prądów płynących w poszczególnych gałęziach oraz napięć na rezystorach jeżeli R1=24Ω, R2=12Ω, R3=16Ω,



**EWALUACJA PRZEDMIOTU**

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są oceny zdobywane przez uczniów ze sprawdzianów, kartkówek i testów z poszczególnych działów programowych. Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzia, którym jest statystyka matematyczna. Przydatnym narzędziem w tej analizie może być na przykład korzystanie z platformy testowej [www.soractive.com](http://www.soractive.com) lub podobnej, która daje możliwość analizy, które z pytań testowych sprawiają trudność.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uczniów z egzaminu zawodowego.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu dotyczą:

1. stosowania podstawowych pojęć z zakresu elektrotechniki i elektroniki
2. posługiwania się jednostkami oraz ich przeliczanie
3. formułowania podstawowych praw z obwodów prądu stałego oraz przemiennego, pola magnetycznego oraz elektrycznego
4. stosowania praw dotyczących obwodów prądu stałego, przemiennego, pola magnetycznego oraz elektrycznego
5. rozwiązywania zadań z zastosowaniem podstawowych praw dotyczących obwodów prądu stałego, przemiennego, pola magnetycznego oraz elektrycznego

**ZALECANA LITERATURA DO ZAWODU**

Proponowane Podręczniki:

1. Bolkowski, Elektrotechnika, WSiP. Warszawa 2015
2. Madej T. Elektrotechnika, Delfin. Warszawa 2013
3. Markiewicz A., Zbiór zadań z elektrotechniki, WSiP. Warszawa 2015

Literatura:

1. Krakowski M.: Elektrotechnika teoretyczna. T. 1, PWN Warszawa 2015.
2. Praktyczna elektrotechnika. Wydawnictwo Rea. Warszawa 2012.

Czasopisma branżowe:

1. Przegląd elektrotechniczny.

**NAZWA PRZEDMIOTU**

**Rysunek techniczny**

**Cele ogólne przedmiotu**

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

**Cele operacyjne:**

1. Wyjaśnić pojęcie rzutowania
2. Zastosować zasady rzutowania aksonometrycznego
3. Zastosować zasady dimetrii ukośnej figur i brył
4. Zastosować zasady rzutowania prostokątnego
5. Wykonać rzutowanie prostokątne odcinka, figur płaskich, brył
6. Zastosować kolejność rysowania przedmiotu w rzutach prostokątnych i w dimetrii ukośnej
7. Zastosować zasady wykonywania przekrojów i kładów
8. Wykonać przekrój stopniowy, łamany, półprzekrój
9. Zastosować zasady rozmieszczania elementów wymiarowych
10. Zastosować znaki wymiarowe
11. Wykonać wymiarowanie powtarzających się elementów zarysu, stożków, klinów, ścięć krawędzi
12. Rozpoznawać symbole stosowane na rysunkach technicznych
13. Zastosować zasady oznaczania tolerancji, pasowania, chropowatości
14. Wykonać rysunek prosty
15. Wykonać rysunek złożeniowy
16. Wykonać rysunek z wykorzystaniem specjalistycznego programu komputerowego

**MATERIAŁ NAUCZANIA Rysunek techniczny**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| I. Podstawy rysunku technicznego | 1. Wprowadzenie do rysunku technicznego |  | * rozróżnić linie rysunkowe * rozróżnić arkusze rysunkowe * określić zasady wykonywania obramowań rysunku * wymienić elementy tabliczki rysunkowej * stosować linie rysunkowe * dobrać odpowiedni arkusz rysunkowy | * narysować obramowanie rysunku * narysować i wypełnić tabliczkę rysunkową | Klasa I |
| Rzutowanie |  | * zdefiniować pojęcie rzutu * wymienić zasady rzutowania aksonometrycznego i prostokątnego * określić kolejność rysowania przedmiotu w rzutach prostokątnych * określić kolejność rysowania przedmiotu w dimetrii ukośnej * wykonać rzutowanie prostokątne odcinka, figur płaskich | * zastosować zasady rzutowania aksonometrycznego i prostokątnego * wykonać rzutowanie brył * wykonać rzutowanie brył ściętych | Klasa I |
| Wymiarowanie |  | * zdefiniować pojęcie wymiaru rysunkowego * rozróżnić linie wymiarowe i pomocnicze linie wymiarowe * określić oznaczenia wymiarów * wymienić zasady wymiarowania * rozróżnić znaki wymiarowe * zwymiarować rysunek prosty | * zastosować zasady wymiarowania * zwymiarować rysunek złożeniowy | Klasa I |
| Dodatkowe oznaczenia na rysunkach technicznych |  | * rozróżnić oznaczenia związane z tolerancją wymiarów * rozróżnić oznaczenia związane z pasowaniem części maszyn * rozróżnić oznaczenia związane z tolerancją kształtu i położenia * rozróżnić oznaczenia związane z chropowatością powierzchni * rozróżnić oznaczenia związane z obróbką cieplną i powłok ochronnych | * zastosować oznaczenia na rysunku technicznym | Klasa I |
| II. Sporządzanie rysunków technicznych | 1.Sporządzanie szkiców osi, wałów, łożysk, przekładni, sprzęgieł i hamulców |  | * wymienić zasady sporządzania szkiców osi, wałów, łożysk, przekładni, sprzęgieł i hamulców * wykonać rysunek osi, wałów, łożysk oraz przekładni * wykonać rysunek sprzęgieł i hamulców | * stosować zasady sporządzania szkiców osi, wałów, łożysk, przekładni, | Klasa I |
| 2.Sporządzanie rysunków złożonych części maszyn i połączeń |  | * wymienić zasady sporządzania rysunków złożonych części maszyn * stosować zasady sporządzania rysunków złożonych części maszyn * wykonać rysunek części giętych, łożysk, sprężyn, koła zębatego, części gwintowych, połączeń | * wykonać rysunek złożeniowy elementu, podzespołu i zespołu układu automatyki przemysłowej | Klasa I |
| 3.Komputerowe wspomaganie projektowania |  | * rozróżnić oprogramowanie do tworzenia rysunków technicznych * określić przydatność programów komputerowych do sporządzania rysunków technicznych * obsługiwać programy komputerowe wspomagające sporządzanie rysunków technicznych * wykonać rysunek techniczny z wykorzystaniem programu komputerowego | * wykonać rysunek techniczny montażowy z wykorzystaniem programów CAD * wykonać rysunek techniczny wykonawczy z wykorzystaniem programów CAD | Klasa I |
| Kompetencje personalne i społeczne  Organizacja pracy małych zespołów |  |  | * realizować działania w wyznaczonym czasie | * udzielić wskazówek w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań |  |
| **Razem** | |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

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

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

**METODY NAUCZANIA**

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

* wykład informacyjny
* pokaz z objaśnieniem
* ćwiczenia praktyczne

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

– motywować uczniów do pracy,

– dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów,

– przygotowywać ćwiczenia o różnym stopniu trudności i złożoności,

– zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej,

**ŚRODKI DYDAKTYCZNE**

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

**FORMY ORGANIZACYJNE**

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

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia: testy wielokrotnego wyboru, testy zawierające zadania otwarte, odpowiedzi ustne, prezentacje uczniów.

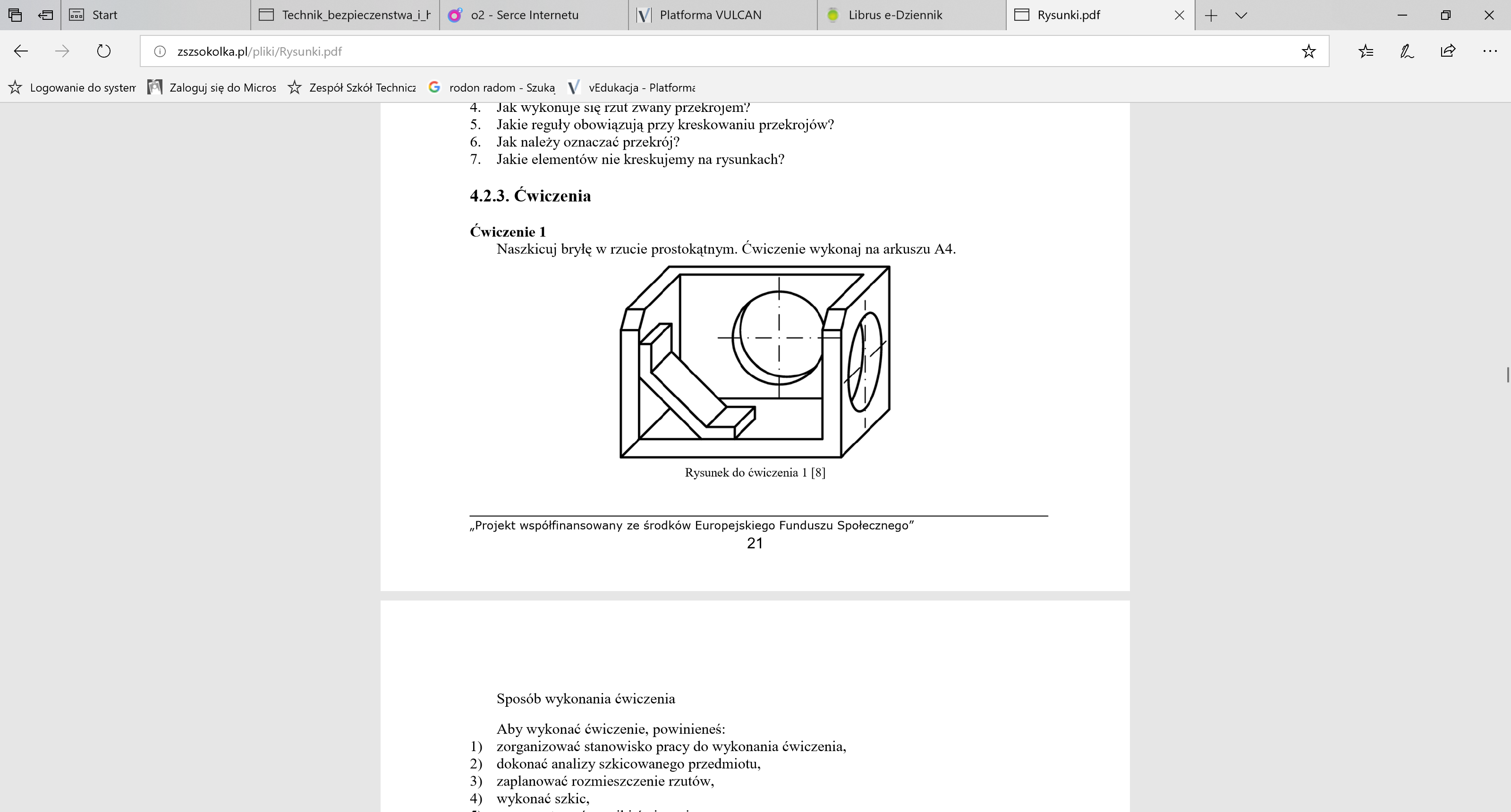
Sprawdzanie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia działu programowego. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

* wykonywanych ćwiczeń praktycznych,
* obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

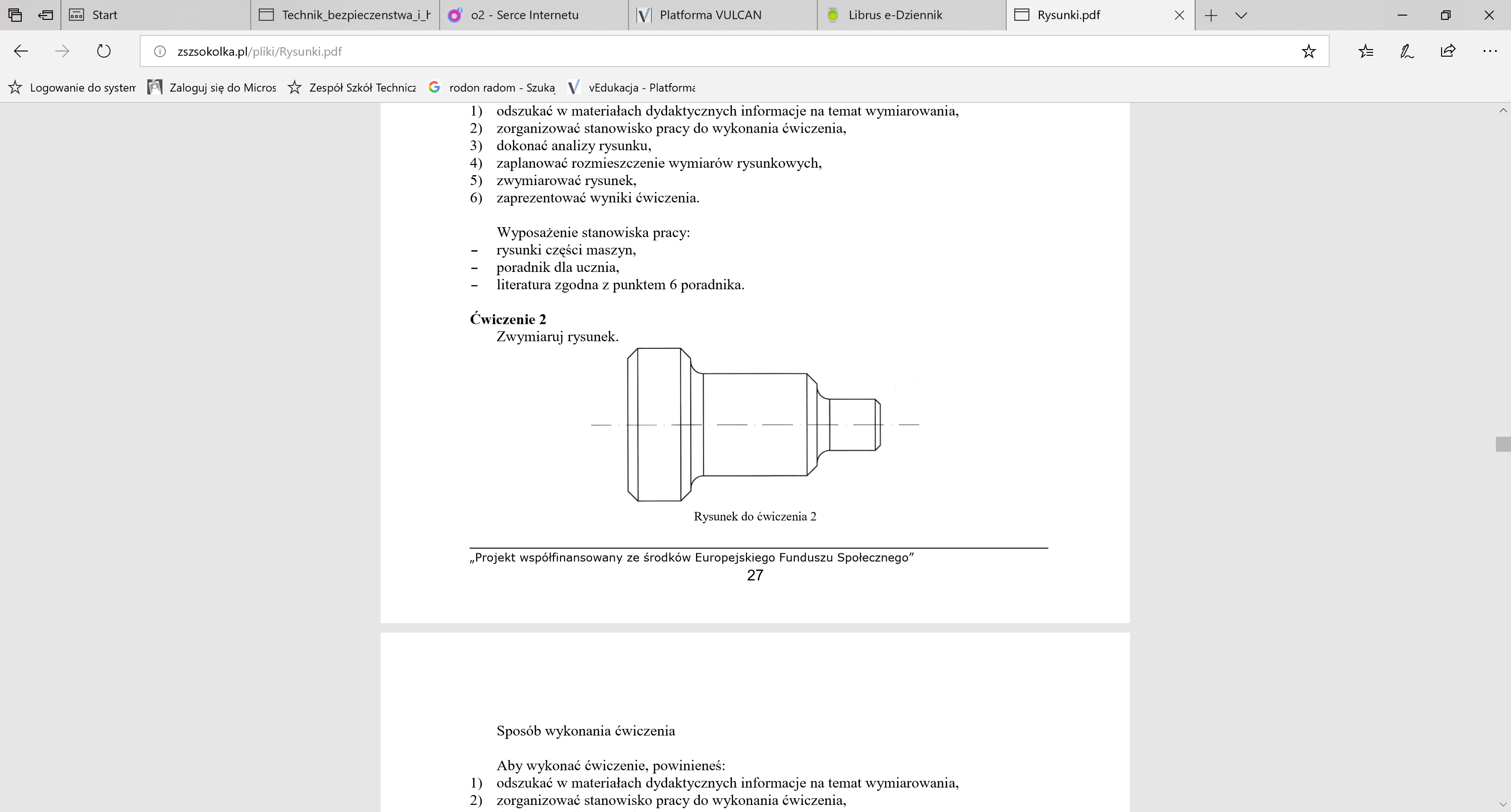
**Zadanie 1**

Narysuj bryłę w rzucie prostokątnym



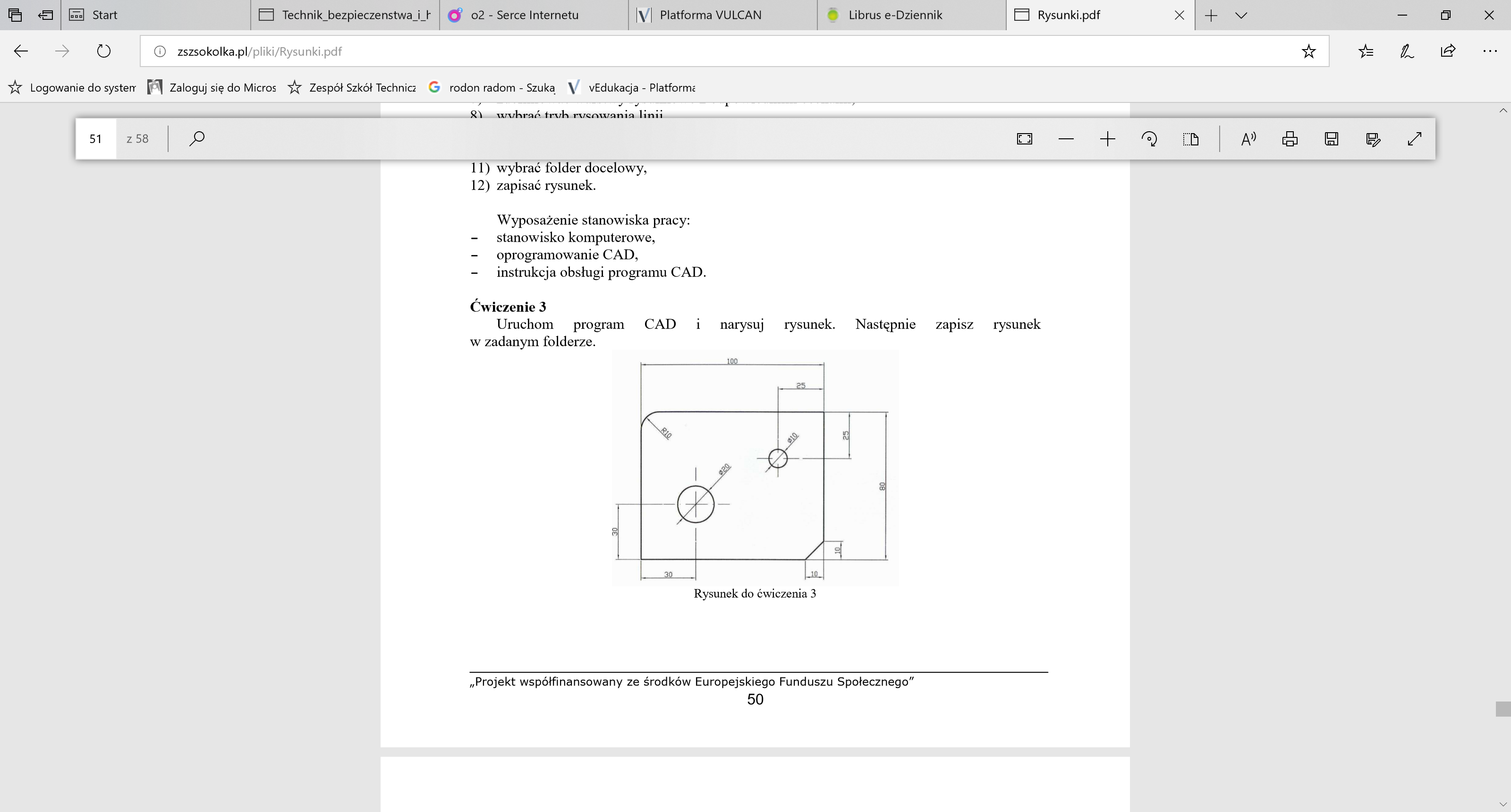
**Zadanie 2**

Zwymiaruj rysunek



Zadanie 3

Uruchom program CAD i narysuj rysunek. Następnie zapisz rysunek w folderze wskazanym przez nauczyciela



**EWALUACJA PRZEDMIOTU**

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są oceny zdobywane przez uczniów ze sprawdzianów, kartkówek i testów z poszczególnych działów programowych. Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzia, którym jest statystyka matematyczna. Przydatnym narzędziem w tej analizie może być na przykład korzystanie z platformy testowej [www.soractive.com](http://www.soractive.com) lub podobnej, która daje możliwość analizy, które z pytań testowych sprawiają trudność.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uczniów z egzaminu zawodowego.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu dotyczą:

1. stosowania zasad rzutowania i wymiarowania
2. zasad tworzenia widoków w rzutach prostokątnych
3. tworzenia przekrojów na rysunkach konstrukcyjnych
4. zasad stosowania znaków wymiarowych
5. tworzenia szkiców
6. tworzenia rysunków złożonych
7. tworzenia rysunków z wykorzystaniem komputerowego wspomagania projektowania

**ZALECANA LITERATURA DO ZAWODU**

Proponowane Podręczniki:

1. Dobrzański T.: Rysunek techniczny maszynowy. WNT, Warszawa 2005
2. Lewandowski T.: Rysunek techniczny dla mechaników. WSiP, Warszawa 2007
3. Lewandowski T.: Zbiór zadań z rysunku technicznego dla mechaników. WSiP, Warszawa 2002

Literatura:

1. Maksymowicz A.: Rysunek zawodowy dla szkół zasadniczych. WSiP, Warszawa 1999
2. Malinowski J., Jakubiec W.: Tolerancje i pasowania w budowie maszyn. WSiP, Warszawa 1998
3. Waszkiewiczowie E. i S.: Rysunek zawodowy. WSiP, Warszawa 1999

**NAZWA PRZEDMIOTU**

**Podstawy automatyki**

**Cele ogólne przedmiotu**

1. Opisuje układy sterowania stosowane w układach automatyki
2. Nabywanie umiejętności rozróżniania elementów i urządzeń automatyki na podstawie wyglądu i oznaczeń
3. Określanie funkcji i zastosowania elementów i urządzeń automatyki przemysłowej

**Cele operacyjne:**

1. Rozpoznawać części urządzeń, układów automatyki
2. Rozpoznawać struktury układów sterowania
3. Rysować schemat blokowy układu sterowania
4. Wymieniać sygnały oraz urządzenia stosowane w układach sterowania
5. Wymieniać regulatory stosowane w układach automatyki
6. Wyjaśnić budowę i zasadę działania regulatorów
7. Opisywać parametry regulatorów
8. Dobierać regulatory do układów automatyki
9. Klasyfikować zawory, siłowniki i silniki
10. Wyjaśnić budowę i zasadę działania zaworów, siłowników i silników
11. Rysować symbole zaworów, siłowników i silników
12. Określać parametry pracy zaworów, siłowników i silników
13. Dobierać zawory, siłowniki i silniki do układów automatyki
14. Klasyfikować sensory
15. Wyjaśnić budowe i zasadę działania sensorów
16. Rysować symbole sensorów
17. Określać podstawowe parametry pracy sensorów
18. Dobierać sensory do układów automatyki
19. Klasyfikować manipulatory i roboty
20. Wyjaśnić budowe i zasadę działania manipulatorów i robotów
21. Określać podstawowe parametry manipulatorów i robotów

**MATERIAŁ NAUCZANIA Podstawy automatyki**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| I. Podstawy automatyki | 1. Pojęcie elementu, urządzenia i układu automatyki. Klasyfikacja elementów i urządzeń automatyki. Elementy układu regulacji automatycznej |  | * zdefiniować pojęcie urządzenia i układu automatyki * podać klasyfikację elementów i urządzeń automatyki * podać podstawowe elementy układu regulacji automatycznej * scharakteryzować elementy układu regulacji automatycznej * rozróżnić elementy i urządzenia automatyki * rozróżnić elementy układu regulacji automatycznej | * narysować schemat blokowy układu regulacji automatycznej * podać zastosowanie elementów układu regulacji automatycznej | Klasa I |
| 2. Podstawowe elementy automatyku |  | * zdefiniować pojęcie transmitancji, współczynnika wzmocnienia, punktu pracy * podać podstawowe człony układów automatyki * narysować charakterystyki podstawowych członów układów automatyki | * podać zastosowanie podstawowych członów układów automatyki * obliczać transmitancję, współczynnik wzmocnienia * określić punkt pracy | Klasa I |
| II. Urządzenia pomiarowe w układach automatycznej regulacji | 1. Pomiary w układach automatyki |  | * podać klasyfikację urządzeń pomiarowych * wymienić elementy urządzenia pomiarowego * podać właściwości urządzeń pomiarowych * scharakteryzować właściwości urządzeń pomiarowych * podać klasyfikację błędów pomiarowych * dobrać przyrządy pomiarowe do pomiaru wielkości w układach automatyki | * narysować schemat blokowy urządzenia pomiarowego * obliczać błędy pomiarowe | Klasa I |
| 2. Przyrządy do pomiaru wielkości mechanicznych |  | * podać klasyfikację przyrządów do pomiarów wielkości mechanicznych * omówić budowę i zasadę działania analogowych czujników położenia oraz przesunięć liniowych i kątowych * omówić budowę i zasadę działania cyfrowych urządzeń do pomiaru przesunięć liniowych i kątowych * omówić budowę i zasadę działania przyrządów do pomiaru sił i odkształceń oraz parametrów ruchu * podać symbole przyrządów do pomiaru wielkości mechanicznych * rozróżnić przyrządy do pomiaru wielkości mechanicznych na podstawie symboli, oznaczeń | * dobrać przyrządy do pomiaru wielkości mechanicznych na podstawie symboli, oznaczeń | Klasa I |
| 3.Przyrządy do pomiaru przepływu |  | * podać klasyfikację przyrządów do pomiaru przepływu * omówić budowe i zasadę działania przyrządów do pomiaru przepływu * podać symbole i oznaczenia przyrządów do pomiaru przepływu * rozróżnić przyrządy do pomiaru przepływu na podstawie symboli i oznaczeń | * określać podstawowe parametry pracy przyrządów do pomiaru przepływu * dobrać przyrządy do pomiaru przepływu | Klasa I |
| 4.Przyrządy do pomiaru ciśnienia |  | * podać klasyfikację przyrządów do pomiaru ciśnienia * omówić budowę i zasadę działania przyrządów do pomiaru ciśnienia * podać symbole i oznaczenia przyrządów do pomiaru ciśnienia * rozróżnić przyrządy do pomiaru ciśnienia na podstawie symboli i oznaczeń | * określać podstawowe parametry pracy przyrządów do pomiaru ciśnienia * dobrać przyrządy do pomiaru przepływu | Klasa I |
| 5. Przyrządy do pomiaru poziomu |  | * podać klasyfikację przyrządów do pomiaru poziomu * omówić budowę i zasadę działania przyrządów do pomiaru poziomu * podać symbole i oznaczenia przyrządów do pomiaru poziom * rozróżnić przyrządy do pomiaru poziomu na podstawie symboli i oznaczeń | * określać podstawowe parametry pracy przyrządów do pomiaru poziomu * dobrać przyrządy do pomiaru poziomu | Klasa II |
| 6. Przyrządy do pomiaru temperatury |  | * podać klasyfikację przyrządów do pomiaru temperatury * omówić budowę i zasadę działania przyrządów do pomiaru temperatury * podać symbole i oznaczenia przyrządów do pomiaru temperatury * rozróżnić przyrządy do pomiaru temperatury na podstawie symboli i oznaczeń | * określać podstawowe parametry pracy przyrządów do pomiaru temperatury * dobrać przyrządy do pomiaru temperatury | Klasa II |
| III. Sensoryka | 1. Sensory. Sensory analogowe. Sensory binarne. Sensory cyfrowe. |  | * klasyfikować sensory * wyjaśnić budowe i zasadę działania sensorów analogowych, binarnych i cyfrowych * określić podstawowe parametry sensorów analogowych, cyfrowych i binarnych * narysować symbole sensorów * rozróżniać sensory na podstawie symboli i oznaczeń | * dobierać sensory do układów automatyki * obliczać podstawowe parametry pracy sensorów | Klasa II |
| 2. Zasady działania, budowa i zastosowanie sensorów. Analogowe i binarne sensory położenia o działaniu rezystancyjnym, indukcyjnym i pojemnościowym. Sensory potencjometryczne. Sensory indukcyjne. Sensory pojemnościowe. Optyczne sensory położenia. Ultradźwiękowe sensory połączenia. Cyfrowe sensory połączenia. Sensory prędkości.  Sensory przyspieszenia. Sensory temperatury |  | * wyjaśnić budowę i zasadę działania sensorów * określić podstawowe parametry pracy sensorów * narysować symbole sensorów * rozróżniać sensory na podstawie symboli i oznaczeń | * dobierać sensory do układów automatyki * obliczać podstawowe parametry pracy sensorów | Klasa II |
| IV. Regulatory | 1. Własności statyczne i dynamiczne obiektów regulacji |  | * podać elementy obiektów regulacji * narysować schemat blokowy układów regulacji * podać definicję charakterystyki statycznej i dynamicznej obiektu regulacji | * narysować charakterystyki statyczne i dynamiczne członów regulacji * narysować charakterystyki obiektów statycznych i astatycznych | Klasa II |
| 1. Podstawowe wiadomości o regulatorach. Rodzaje regulatorów. Regulator proporcjonalny (typu P). Regulator całkowy (typu 1) Regulator proporcjonalno-całkowy (typu PI). Regulator proporcjonalno-całkowo-różniczkowy (typu PID). Nastawy regulatorów. Regulatory bezpośredniego działania: temperatury, ciśnienia, strumienia i poziomu. Elektroniczne regulatory o działaniu ciągłym. Regulatory hydrauliczne i pneumatyczne. Regulatory dwustawne i trójstawne. |  | * klasyfikować regulatory * narysować schemat blokowy układu regulacji * narysować schematy blokowe regulatorów * narysować charakterystyki dynamiczne regulatorów * wyjaśnić budowę i zasadę działania regulatorów * podać podstawowe parametry regulatorów * podać nastawy regulatorów | * dobrać regulator do określonych warunków * dobrać wartość nastawy regulatorów | Klasa III |
| V. Elementy wykonawcze i nastawcze w układach automatyki | 1. Siłowniki. Klasyfikacja, symbole, budowa i zasada działania. Podstawowe parametry siłowników pneumatycznych i hydraulicznych. Parametry pracy siłowników pneumatycznych i hydraulicznych., Dobór siłowników do układów automatyki |  | * podać klasyfikację siłowników pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych * zdefiniować podstawowe parametry siłowników pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych * narysować symbole i oznaczenia siłowników pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych * wyjaśnić budowę i zasadę działania siłowników pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych * rozróżniać siłowniki pneumatyczne, hydrauliczne i elektryczne na podstawie symboli i oznaczeń | * obliczać podstawowe parametry siłowników pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych * dobierać siłowniki do układów pneumatycznych, hydraulicznych | Klasa III |
| 2. Silniki. Podstawowe parametry i rodzaje stosowanych serwomotorów. Silniki elektryczne prądu stałego. Serwomotory prądu przemiennego. Silniki skokowe Silniki hydrauliczne |  | * podać klasyfikację silników * podać podstawowe parametry silników * narysować symbole i oznaczenia silników * wyjaśnić budowę i zasadę działania silników * rozróżniać silniki na podstawie symboli i oznaczeń | * obliczać podstawowe parametry silników * dobierać silniki do układów automatyki | Klasa III |
| 3. Elementy nastawcze w układach automatyki. Zawory nastawcze. Zawory pneumatyczne i hydrauliczne. Charakterystyki zaworów. Dobór charakterystyki zaworu do charakterystyki statycznej obiektu regulacji. Przepustnice i inne rodzaje elementów nastawczych |  | * podać klasyfikację zaworów * podać podstawowe parametry zaworów * narysować symbole i oznaczenia zaworów * wyjaśnić budowe i zasadę działania zaworów * rozróżnić zawory na podstawie symboli i oznaczeń | * obliczać podstawowe parametry zaworów * dobrać zawory do układów automatyki | Klasa III |
| VI. Układy zasilające | 1.Zasilanie urządzeń pneumatycznych. Zasilanie urządzeń hydraulicznych. Zasilanie urządzeń elektrycznych |  | * rozróżniać układy zasilające * wyjaśnić budowe i zasadę działania układów zasilających * określać podstawowe parametry pracy układów zasilających | * dobierać układy zasilające do układów automatyki * obliczać podstawowe parametry pracy układów zasilających | Klasa III |
| VII. Maszyny manipulacyjne. Roboty | Rodzaje maszyn manipulacyjnych Serwooperatory. Teleoperatory. Manipulatory i modułowe systemy manipulacyjne. Roboty przemysłowe. Układy napędowe maszyn manipulacyjnych. Chwytaki i narzędzia maszyn manipulacyjnych.  Kinematyka mechanizmów maszyn manipulacyjnych.  Sterowanie robotami przemysłowymi |  | * klasyfikować maszyny manipulacyjne * wyjaśnić budowe i zasadę działania maszyn manipulacyjnych * wyjaśnić budowe i zasadę działania chwytaków * scharakteryzować kinematykę mechanizmów maszyn manipulacyjnych * określić sposób sterowania robotami przemysłowymi * rozróżnić maszyny manipulacyjne | * dobrać maszyny manipulacyjne i chwytaki * obliczać parametry pracy maszyn manipulacyjnych | Klasa III |
| Kompetencje personalne i społeczne  Organizacja pracy małych zespołów |  |  |  | * monitorować proces wykonywania zadań * analizować własne kompetencje |  |
| **Razem** | |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania założonych celów kształcenia w zakresie przedmiotu – Podstawy automatyki jest opracowanie odpowiednich procedur, a w tym:

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

**METODY NAUCZANIA**

Dla przedmiotu Podstawy automatyki który należy do przedmiotów teoretycznych zaleca się stosowanie metod nauczania podających, eksponujących i problemowych takich jak:

* wykład informacyjny
* pokaz z objaśnieniem
* wykład problemowy
* dyskusja dydaktyczna
* burza mózgów
* ćwiczenia praktyczne

Zajęcia mogą także odbywać się w grupach. Dominująca metodą kształcenia powinny być także ćwiczenia praktyczne które ułatwią uczniom samodzielne zbieranie i analizowanie informacji, oraz metoda przypadku polegająca na analizowaniu przypadku opisującego problem. W trakcie realizacji zajęć nauczyciel powinien:

– motywować uczniów do pracy,

– dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów,

– uwzględniać zainteresowania uczniów,

– przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności,

– zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej,

– nauczyciel powinien stosować metody aktywizujące.

– nauczyciel powinien stosować nowoczesne środki kształcenia np. tablice multimedialne.

**ŚRODKI DYDAKTYCZNE**

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia powinny się znajdować: katalogi elementów i podzespołów pneumatycznych, układy demonstracyjne,, plansze poglądowe, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia, czasopisma branżowe, katalogi, normy ISO i PN, modele i plansze typowych elementów hydraulicznych. Modele układów hydraulicznych. Zestawy elementów hydraulicznych umożliwiające łączenie i uruchamianie prostych układów hydraulicznych. Katalog elementów hydraulicznych. Instrukcje do wykonywania ćwiczeń. Plansze i foliogramy ilustrujące: strukturę układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych, budowę i działanie siłowników oraz silników hydraulicznych, elektrohydraulicznych zaworów rozdzielających, podstawowych sensorów. Modele i eksponaty elementów elektrohydraulicznych, sensorów. Normy i katalogi elementów i podzespołów hydraulicznych i elektrohydraulicznych.

**FORMY ORGANIZACYJNE**

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo. W przypadku realizacji ćwiczeń praktycznych powinny być stosowane formy organizacyjne indywidualne. 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.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia: testy wielokrotnego wyboru, testy zawierające zadania otwarte, odpowiedzi ustne, prezentacje uczniów.

Sprawdzanie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia działu programowego. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

* ustnych sprawdzianów poziomu wiedzy i umiejętności,
* pisemnych sprawdzianów i testów osiągnięć szkolnych,
* realizowanych ćwiczeń praktycznych w formie zadań,
* ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń,
* produktu projektu i jego prezentacji,

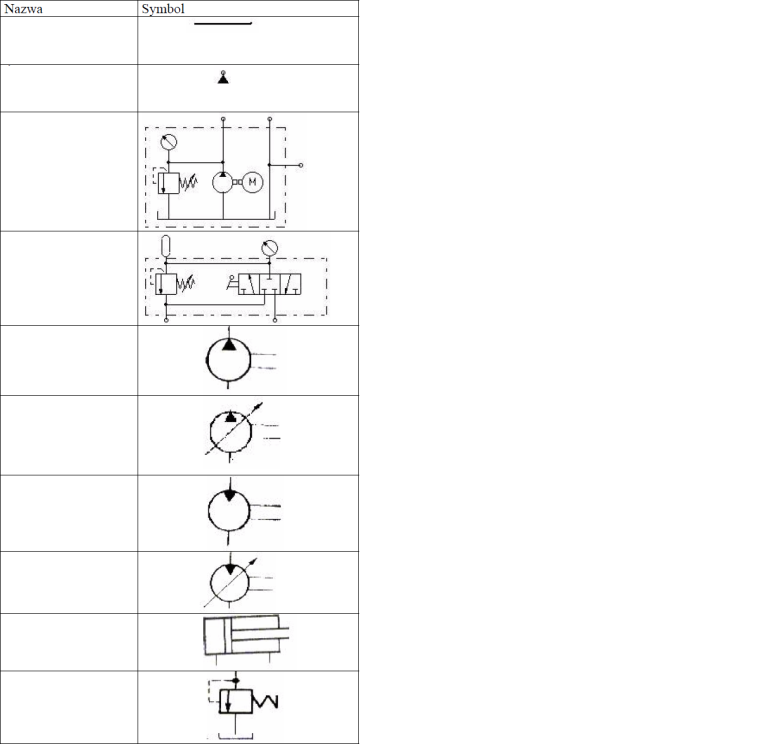
Obserwując czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i dokonując oceny jego pracy, należy zwrócić uwagę na:

* umiejętność radzenia sobie w sytuacjami zbliżonych do rzeczywistych zadań zawodowych,
* umiejętność pracy w zespole,
* korzystanie z różnych źródeł informacji (norm, katalogów, dokumentacji technicznej – w tym w języku obcym i z wykorzystaniem technologii informacyjnej).

Wskazane jest, aby uczniowie dokonywali także samooceny własnej pracy i kolegów w zespołu wg zaproponowanych przez nauczyciela arkuszy samooceny i oceny oraz sprawdzianów postępów.

**Zadanie 1**

Uzupełnij poniższe tabelki w kolemnie nazwa wpisz nazwę podanych symboli



**Zadanie 2**

Nazwij wszystkie elementy pokazane na rysunku oraz podaj ich rolę w układach hydraulicznych



**Zadanie 3**

Oblicz wartość siły F2 prasy hydraulicznej, jeżeli F1 = 10 [N], A1 = 10-3[m2], A2 = 10-2[m2].



**EWALUACJA PRZEDMIOTU**

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są oceny zdobywane przez uczniów ze sprawdzianów, kartkówek i testów z poszczególnych działów programowych. Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzia, którym jest statystyka matematyczna. Przydatnym narzędziem w tej analizie może być na przykład korzystanie z platformy testowej [www.soractive.com](http://www.soractive.com) lub podobnej, która daje możliwość analizy, które z pytań testowych sprawiają trudność.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uczniów z egzaminu zawodowego.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu dotyczą:

1. rozróżniania elementów automatyki
2. rozróżniania elementów wykonawczych i nastawczych w układach automatyki
3. obliczania parametrów elementów wykonawczych i nastawczych w układach automatyki
4. rozróżniania i dobierania przyrządów pomiarowych

**ZALECANA LITERATURA DO ZAWODU**

Proponowane Podręczniki:

1. Klimasara W., Piłat Z., Podstawy automatyki i robotyki, WSiP, Warszawa 2006.
2. Kostro J., Elementy, urządzenia i układy automatyki. Warszawa 2012
3. Jabłoński W., Płoszajski G., Elektrotechnika z automatyką. WSiP, Warszawa 2014

Literatura:

1. Urządzenia i systemy mechatroniczne. Część I i II. Praca zbiorowa. Warszawa 2016
2. Olszewski M., Podstawy mechatroniki, Wydawnictwo Rea. Warszawa 2014
3. Tomasiak E., Napęd i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2001
4. Szejnach W., Napęd i sterowanie pneumatyczne. Wydawnictwo WNT. Warszawa 2007
5. Węgierski Ł., Podstawy pneumatyki. Festo Didactic
6. Materiały szkoleniowe Festo Didactic

Czasopisma:  
Pomiary Automatyka Kontrolna

Pomiary Automatyka Robotyka

**NAZWA PRZEDMIOTU**

**Pracownia sterowników PLC**

**Cele ogólne przedmiotu**

1. Nabywanie umiejętności posługiwania się sterownikiem PLC

**Cele operacyjne:**

1. Wyjaśnić podstawowe pojęcia związane z zastosowaniem układów sterowania
2. Wymieniać podstawowe elementy składowe sterownika PLC: sprzęt, oprogramowaniem elementy wejściowe i wyjściowe
3. Wyjaśnić budowę i zasadę działania sterownika PLC
4. Określać funkcje elementów sterownika PLC
5. Rozpoznawać symbole, bloki funkcyjne w programie sterowania
6. Konfigurować połączenie sterownika PLC z programatorem
7. Przesłać program sterujący z programatora do sterownika
8. Analizować program sterowania napisany w języku LD, FBD

**MATERIAŁ NAUCZANIA Pracownia sterowników PLC**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| I. Podstawy programowania sterowników PLC | 1. Sterowniki programowalne logicznie |  | * zdefiniować pojęcie sterownika PLC * wyjaśnić budowę sterownika PLC * omówić zasadę działania sterownika PLC * podać klasyfikację sterowników PLC * określić funkcję elementów składowych sterownika PLC * rozróżnić sterowniki PLC na podstawie wyglądu | * dobrać sterownik PLC do zastosowania w układach automatyki | Klasa III |
| 2. Programowanie sterowników PLC |  | * wymienić języki programowania PLC * podać budowę programu * podać zasady programowania sterownika PLC | * rozróżnić języki programowania sterownika PLC * zastosować zasady dotyczące programowania sterownika PLC | Klasa III |
| II. Programowanie sterowników PLC | 1. Programowanie sterowników PLC w języku LD |  | * wymienić zasady programowania sterownika PLC w języku LD * podać symbole stosowane w języku programowania LD * rozróżnić symbole stosowane w języku programowania LD * napisać program do sterownika w języku LD * podać zasady konfigurowania połączenia sterownika PLC z programatorem | * przesłać program sterujący z programatora do sterownika * analizować program sterowania napisany w języku LD | Klasa III |
| 2. Programowanie sterowników PLC w języku FBD |  | * wymienić zasady programowania sterownika PLC w języku FBD * podać symbole stosowane w języku programowania FBD * rozróżnić symbole stosowane w języku programowania FBD * napisać program do sterownika w języku FBD * podać zasady konfigurowania połączenia sterownika PLC z programatorem | * przesłać program sterujący z programatora do sterownika * analizować program sterowania napisany w języku LD | Klasa III |
| III. Prawna ochrona pracy | 1. Zagrożenia na stanowisku pracy. Pierwsza pomoc |  | * wymienić zagrożenia dla zdrowia i życia związane z wykonywaniem zadań zawodowych * wymienić zagrożenia mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych * charakteryzować zagrożenia dla zdrowia i życia związane z wykonywaniem zadań zawodowych * charakteryzować zagrożenia mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych * dobierać sposoby przeciwdziałania zagrożeniom mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych * wymienić zasady udzielania pierwszej pomocy * wyjaśnić zasady udzielania pierwszej pomocy * ocenić stan poszkodowanego | * ocenić zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka związane z wykonywaniem zadań zawodowych * ocenić zagrożenia mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych * udzielić poszkodowanemu pierwszej pomocy | Klasa III |
|  | 2. Czynniki szkodliwe w środowisku pracy |  | * wyjaśnić pojęcie czynników fizycznych * wymienić czynniki fizyczne * zdefiniować pojęcie czynników chemicznych * wymienić czynniki chemiczne * wyjaśnić pojęcie czynników biologicznych * wymienić czynniki biologiczne * wyjaśnić pojęcie czynników psychofizycznych * wymienić czynniki psychofizyczne * wyjaśnić pojęcie czynników uciążliwych * wymienić czynniki uciążliwe * rozróżniać czynniki fizyczne, chemiczne, biologiczne, psychofizyczne występujące na stanowisku pracy * rozróżniać czynniki uciążliwe występujące na stanowisku pracy | * dobierać sposoby przeciwdziałania czynnikom fizycznym, biologicznym, chemicznym, psychofizycznym i uciążliwym występującym na stanowisku pracy * ocenić skutki oddziaływania czynników fizycznych, chemicznych, biologicznych, psychofizycznych i uciążliwych na organizm człowieka | Klasa III |
| Kompetencje personalne i społeczne  Organizacja pracy małych zespołów | |  | * wykazywać świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę | * komunikować się ze współpracownikami |  |
| **Razem** | |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

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

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

**METODY NAUCZANIA**

Dla przedmiotu Pracownia sterowników PLC, który jest przedmiotem o charakterze praktycznym na pierwszy plan wybijają się metody praktyczne oraz problemowe. Na uwagę zasługuje cały wachlarz metod praktycznych, które charakterystyczne są dla kształcenia zawodowego. Należą do nich:

* Pokaz z instruktażem
* Pokaz z objaśnieniem
* Ćwiczenia przedmiotowe
* Ćwiczenia produkcyjne
* Metoda projektów
* Metoda przewodniego tekstu

W zakresie kształcenia zawodowego bardzo dobrze sprawdza się również nauczanie problemowe ze szczególnym uwzględnieniem metod aktywizujących, np.:

* Metoda przypadków
* Metoda sytuacyjna
* Dyskusja dydaktyczna
* Gry dydaktyczne

W trakcie realizacji zajęć nauczyciel powinien:

– motywować uczniów do pracy,

– dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów,

– uwzględniać zainteresowania uczniów,

– przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności,

– zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej,

– nauczyciel powinien stosować metody aktywizujące,

– nauczyciel powinien stosować nowoczesne środki kształcenia np. tablice multimedialne.

**FORMY ORGANIZACYJNE**

Zajęcia mogą także odbywać się w grupach. Dominująca metodą kształcenia powinny być ćwiczenia praktyczne które ułatwią uczniom samodzielne zbieranie i analizowanie informacji, oraz metoda przypadku polegająca na analizowaniu przypadku opisującego problem. W przypadku przedmiotu Pracownia sterowników PLC liczba kształconych w grupie osób powinna wynosić maksymalnie 6. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia.

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem 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.

**ŚRODKI DYDAKTYCZNE**

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia powinno znajdować się stanowisko stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu z  urządzeniem wielofunkcyjnym oraz z projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną lub monitorem interaktywnym; stanowiska z instalacjami zawierającymi sterowniki Programmable Logic Controller (PLC) (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) umożliwiające programowanie sterowników Programmable Logic Controller i diagnostykę instalacji wyposażonych w sterowniki Programmable Logic Controller (PLC); stanowiska komputerowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem zgodnym z normą do programowania sterowników Programmable Logic Controller (PLC); zestawy z treningowymi instalacjami zawierającymi sterowniki Programmable Logic Controller (PLC).

.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Do głównych metod sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia należą ćwiczenia praktyczne oraz metoda projektów. Sprawdzanie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia działu programowego. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

* realizowanych zadań praktycznych,
* ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania zadań praktycznych,
* produktu projektu i jego prezentacji,

Obserwując czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i dokonując oceny jego pracy, należy zwrócić uwagę na:

* umiejętność radzenia sobie w sytuacjami zbliżonych do rzeczywistych zadań zawodowych,
* umiejętność pracy w zespole,
* korzystanie z różnych źródeł informacji (norm, katalogów, dokumentacji technicznej – w tym w języku obcym i z wykorzystaniem technologii informacyjnej).

Wskazane jest, aby uczniowie dokonywali także samooceny własnej pracy i kolegów w zespołu wg zaproponowanych przez nauczyciela arkuszy samooceny i oceny oraz sprawdzianów postępów.

**Zadanie 1**

Zrealizować program realizujący opóźnienie załączenia i opóźnienie wyłączenia. Załączenie niestabilnym przyciskiem X0 a wyłączenie przyciskiem X1.

**Zadanie 2**

Napisać program realizujący po załączeniu przycisku X0 załączenie Y0 na 2 sekundy z opóźnieniem 3 sekundy

**Zadanie 3**

Używając tylko podstawowych elementów języka drabinkowego napisać program realizujący następujące zadanie: Wózek napędzany silnikami załączanymi z wyjść Y0 i Y1 porusza się pomiędzy krańcówkami X0 i X1. Start ruchu w kierunku Y0 przyciskiem X2 a zatrzymanie przyciskiem M0 (normalnie zwarty). Wszystkie przyciski niestabilne.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU**

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są oceny zdobywane przez uczniów ze sprawdzianów, kartkówek i testów z poszczególnych działów programowych. Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzia, którym jest statystyka matematyczna. Przydatnym narzędziem w tej analizie może być na przykład korzystanie z platformy testowej [www.soractive.com](http://www.soractive.com) lub podobnej, która daje możliwość analizy, które z pytań testowych sprawiają trudność.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uczniów z egzaminu zawodowego.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu dotyczą:

1. stosowania zasad programowania sterowników PLC
2. programowania sterowników w języku LD
3. programowania sterowników w języku FBD
4. analizowania poprawności funkcjonowania programu

**ZALECANA LITERATURA DO ZAWODU**

Proponowane Podręczniki:

1. Legierski T., Wyrwał J., Kasprzyk J., Hajda J., Programowanie sterowników PLC. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2010
2. Świder J., Baier A., Kost G., Zdanowicz R., Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych. Układy pneumatyczne i elektropneumatyczne ze sterowaniem logicznym PLC. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2010.

Literatura:

1. Urządzenia i systemy mechatroniczne. Część I i II. Praca zbiorowa. Warszawa 2016
2. Olszewski M., Podstawy mechatroniki, Wydawnictwo Rea. Warszawa 2014
3. Materiały szkoleniowe Festo Didactic
4. Materiały szkoleniowe firmy Siemens

Czasopisma:  
Pomiary Automatyka Kontrolna

Pomiary Automatyka Robotyka

**NAZWA PRZEDMIOTU**

**Pracownia elektrotechniki i elektroniczna**

**Cele ogólne przedmiotu**

1. Nabywanie umiejętności rozróżniania i dobierania przyrządów pomiarowych
2. Posługiwanie się schematami ideowymi i montażowymi układów elektrycznych i elektronicznych
3. Kształtowanie umiejętności wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych

**Cele operacyjne:**

1. Dobierać narzędzia i przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych i elektronicznych
2. Dobierać metody wykonywania pomiarów w obwodach elektrycznych i elektronicznych
3. Planować czynność dotyczące wykonywania pomiarów do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych i elektronicznych
4. Określać sposoby wykonywania pomiarów w obwodach elektrycznych i elektronicznych
5. Rozpoznawać symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych
6. Odczytywać schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych
7. Sporządzać schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych
8. Wykonywać połączenia zgodnie ze schematem ideowym i montażowym
9. Sprawdzać zgodność wykonanych połączeń z dokumentacją techniczną
10. Wykonać pomiary w obwodach elektrycznych i elektronicznych

**MATERIAŁ NAUCZANIA Pracownia elektrotechniki i elektroniczna**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| I. Metrologia elektryczna i elektroniczna | 1. Przyrządy pomiarowe. Błędy pomiarowe. Metody pomiarowe |  | * rozróżnić przyrządy pomiarowe * wyjaśnić budowę i zasadę działania przyrządów pomiarowych * omówić sposoby włączania mierników w obwód * podać oznaczenia i symbole mierników stosowanych do pomiarów elektrycznych i elektronicznych * wyjaśnić budowę i zasadę działania miernika cyfrowego * klasyfikować błędy pomiarowe * klasyfikować metody pomiarowe * dobierać przyrządy do pomiaru | * szacować błędy pomiarowe * dobierać metody pomiarowe do pomiaru wielkości elektrycznych i elektronicznych | Klasa II |
| Pomiary wielkości elektrycznych i elektronicznych | 2. Pomiary rezystancji metodą bezpośrednią, techniczną i mostkową |  | * rozróżnić przyrządy pomiarowe do pomiaru rezystancji metodą bezpośrednią, techniczną i mostkową * zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów rezystancji metodą bezpośrednią, techniczną i mostkową * dobierać przyrządy do pomiaru rezystancji metodą bezpośrednią, techniczną i mostkową | * posługiwać się schematami podczas wykonywania pomiarów rezystancji metodą bezpośrednią, techniczna i mostkową * dokonać pomiaru rezystancji metodą bezpośrednią, techniczna i mostkową | Klasa II |
| 3. Pomiar i regulacja napięcia stałego i natężenia prądu elektrycznego |  | * rozróżnić przyrządy pomiarowe do pomiaru i regulacji napięcia stałego i natężenia prądu elektrycznego * zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiaru i regulacji napięcia stałego i natężenia prądu elektrycznego * dobrać przyrządy pomiarowe do pomiaru i regulacji napięcia stałego i natężenia prądu elektrycznego | * dokonać pomiaru i regulacji napięcia stałego i natężenia prądu elektrycznego | Klasa II |
| 4. Sprawdzanie prawa Ohma, I i II prawa Kirchhoffa |  | * rozróżnić przyrządy pomiarowe do sprawdzania słuszności Prawa Ohma oraz I i II Prawa Kirchhoffa * zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów * dobrać przyrządy pomiarowe do sprawdzania słuszności Prawa Ohma oraz I i II Prawa Kirchhoffa | * dokonać pomiarów Prawa Ohma oraz I i II Prawa Kirchhoffa | Klasa II |
| 5. Pomiary mocy |  | * rozróżnić przyrządy pomiarowe do pomiaru mocy * zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów mocy * dobrać przyrządy pomiarowe do pomiaru mocy | * dokonać pomiarów mocy | Klasa II |
| 6. Pomiary w obwodach prądu przemiennego – szeregowe i równoległe połączenie elementów RL, RC, RLC |  | * rozróżnić przyrządy pomiarowe do pomiaru obwodów szeregowych i równoległych prądu przemiennego * zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiaru obwodów szeregowych i równoległych prądu przemiennego * dobrać przyrządy do pomiaru obwodów szeregowych i równoległych prądu przemiennego | * dokonać pomiarów obwodów szeregowych i równoległych prądu przemiennego | Klasa II |
| 7. Pomiary pojemności |  | * rozróżnić przyrządy pomiarowe do pomiaru pojemności kondensatorów * zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów pojemności kondensatorów * dobrać przyrządy pomiarowe do pomiaru pojemności kondensatorów | * dokonać pomiaru pojemności kondensatorów | Klasa II |
| 8.Pomiary indukcyjności własnej i wzajemnej |  | * rozróżnić przyrządy pomiarowe do pomiaru indukcyjności własnej i wzajemnej * zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów indukcyjności własnej i wzajemnej * dobrać przyrządy pomiarowe do pomiaru indukcyjności własnej i wzajemnej | * dokonać pomiarów indukcyjności własnej i wzajemnej | Klasa II |
| 9. Badanie układów trójfazowych |  | * rozróżnić przyrządy pomiarowe do badania układów trójfazowych skojarzonych w gwiazdę i w trójkąt * zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów układów trójfazowych skojarzonych w gwiazdę i trójkąt * dobrać przyrządy pomiarowe do badania układów trójfazowych skojarzonych w gwiazdę i trójkąt | * dokonać pomiarów układów trójfazowych skojarzonych w gwiazdę i trójkąt | Klasa II |
|  | 10.Badanie zjawiska rezonansu |  | * rozróżnić przyrządy pomiarowe do badania zjawiska rezonansu * zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów * dobrać przyrządy pomiarowe do badania zjawiska rezonansu | * dokonać badania zjawiska rezonansu | Klasa II |
|  | 11.Badanie elementów elektronicznych: dioda, tranzystor, tyrystor |  | * rozróżnić przyrządy pomiarowe do badania elementów elektronicznych * zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów elementów elektronicznych * dobrać przyrządy do badania elementów elektronicznych | * dokonać pomiarów elementów elektronicznych, tj. diody, tranzystora, tyrystora. | Klasa II |
| Kompetencje personalne i społeczne  Organizacja pracy małych zespołów |  |  | * ustalać kolejność wykonywania zadań zgodnie z harmonogramem prac | * podawać przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia |  |
| **Razem** | |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

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

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

**METODY NAUCZANIA**

Dla przedmiotu Pracownia elektryczna i elektroniczna, który jest przedmiotem o charakterze praktycznym na pierwszy plan wybijają się metody praktyczne do których można zaliczyć ćwiczenia praktyczne. Na uwagę zasługują także takie metody jak: pokaz z instruktażem, pokaz z objaśnieniem czy też ćwiczenia przedmiotowe. W trakcie realizacji zajęć metodami aktywizującymi czy tez problemowymi nauczyciel powinien motywować uczniów do pracy, dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów, uwzględniać zainteresowania uczniów, przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności, zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej.

**FORMY ORGANIZACYJNE**

Zajęcia mogą także odbywać się w grupach. Dominująca metodą kształcenia powinny być ćwiczenia praktyczne które ułatwią uczniom samodzielne zbieranie i analizowanie informacji, oraz metoda przypadku polegająca na analizowaniu przypadku opisującego problem. W przypadku przedmiotu Pracownia elektryczna liczba kształconych w grupie osób powinna wynosić maksymalnie 6. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia.

**ŚRODKI DYDAKTYCZNE**

Szkoła powinna posiadać pracownię wyposażoną w: stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu z urządzeniem wielofunkcyjnym oraz z projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną lub monitorem interaktywnym; stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) wyposażone w: zasilacze stabilizowane napięcia stałego, zadajniki stanów logicznych, generatory funkcyjne; przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, oscyloskopy, zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych, przewody i kable elektryczne, trenażery z układami elektrycznymi i elektronicznymi przystosowane do pomiarów parametrów elektrycznych, autotransformatory, transformatory jednofazowe, przekaźniki i styczniki, łączniki i przełączniki, wskaźniki, sygnalizatory, silniki elektryczne małej mocy; stanowiska komputerowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym symulację i rejestrację pracy układów elektrycznych i elektronicznych.

**FORMY ORGANIZACYJNE**

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo. Dominującą formą organizacyjną powinno być forma indywidualna która daje większe możliwości opanowania wiedzy i umiejętności. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia: testy wielokrotnego wyboru, testy zawierające zadania otwarte, odpowiedzi ustne, prezentacje uczniów.

Sprawdzanie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia działu programowego. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie realizowanych zadań praktycznych, ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń. Obserwując czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i dokonując oceny jego pracy, należy zwrócić uwagę na umiejętność radzenia sobie w sytuacjami zbliżonych do rzeczywistych zadań zawodowych, umiejętność pracy w zespole oraz korzystanie z różnych źródeł informacji (norm, katalogów, dokumentacji technicznej – w tym w języku obcym i z wykorzystaniem technologii informacyjnej).

Wskazane jest, aby uczniowie dokonywali także samooceny własnej pracy i kolegów w zespołu wg zaproponowanych przez nauczyciela arkuszy samooceny i oceny oraz sprawdzianów postępów.

**Zadanie 1**

Na stanowisku pomiarowym Masz zestaw elementów w postaci cewki, kondensatora, rezystora, mierników uniwersalnych. Stanowisko zasilane jest ze źródła napięcia przemiennego. Opracuj układ pomiarowy do badania zjawiska rezonansu napięć a następnie wykonaj następujące czynności:

* Dobierz mierniki pomiarowe do układu.
* Zaproponuj tabelę pomiarowe.
* Po zaakceptowaniu przez nauczyciela układu oraz tabeli przystąp do łączenia układu a następnie wykonaj kilka przykładowych pomiarów.
* Uzupełnij tabelę.
* Wykonaj niezbędne obliczenia.
* Opracuj wnioski.

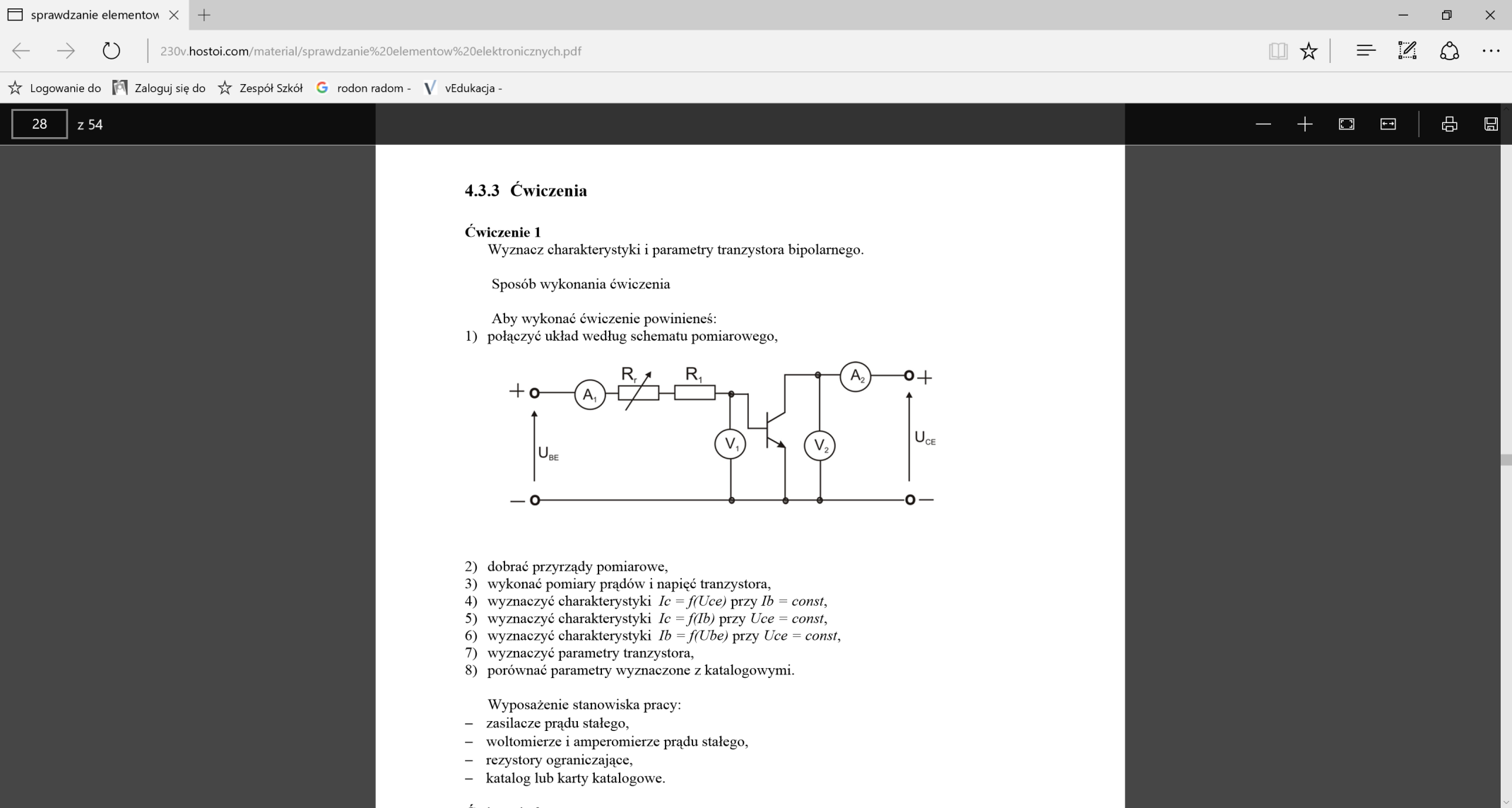
**Zadanie 2**

Na stanowisku pomiarowym Masz zestaw elementów w postaci cewki, kondensatora, rezystora, mierników uniwersalnych. Stanowisko zasilane jest ze źródła napięcia przemiennego. Opracuj układ pomiarowy do badania zjawiska rezonansu prądów a następnie wykonaj następujące czynności:

* Dobierz mierniki pomiarowe do układu.
* Zaproponuj tabelę pomiarowe.
* Po zaakceptowaniu przez nauczyciela układu oraz tabeli przystąp do łączenia układu a następnie wykonaj kilka przykładowych pomiarów.
* Uzupełnij tabelę.
* Wykonaj niezbędne obliczenia.
* Opracuj wnioski.

**Zadanie 3**

Wykonaj stanowisko pomiarowe według poniższego rysunku:



Wykonaj następujące czynności:

* Połącz układ pomiarowy.
* Dobierz przyrządy pomiarowe
* Wykonaj niezbędne pomiary.
* Narysuj charakterystyki.
* Oblicz podstawowe parametry tranzystora
* Obliczone parametry porównaj z danymi katalogowymi tranzystora.
* Opracuj wnioski.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU**

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu dotyczą:

1. Posługiwania się dokumentacją techniczną podczas wykonywania pomiarów
2. Doboru narzędzi i przyrządów pomiarowych podczas wykonywania pomiarów
3. Przeprowadzenia pomiarów elektrycznych i elektronicznych

**ZALECANA LITERATURA DO ZAWODU**

Proponowane Podręczniki:

1. Chwaleba A., Moeschke B., Płoszajski G, *Elektronika*. Podręcznik do nauki zawodu technik elektronik. WSiP 2008
2. Madej T., Elektrotechnika, Diffin, Warszawa 2012.
3. Opracowanie zbiorowe, - *Poradnik elektrotechnika,* Rea, Warszawa 2014.
4. Kowalczyk J., Głocki W. *Podstawy elektroniki,* Difin, Warszawa, 2015
5. Doległo M., Podstawy elektrotechniki i elektroniki. WKiŁ. Warszawa 2016
6. Bielawski A., Grygiel J., Podstawy elektrotechniki w praktyce. Podręcznik do nauki zawodów w branży elektronicznej, informatycznej i elektrycznej. WSiP. Warszawa 2017

Literatura:

1. Krakowski M.: Elektrotechnika teoretyczna. T. 1, PWN Warszawa 2015.
2. Praktyczna elektrotechnika. Wydawnictwo Rea. Warszawa 2012.

Czasopisma branżowe:

1. Przegląd elektrotechniczny.

**NAZWA PRZEDMIOTU**

**Pracownia automatyki**

**Cele ogólne przedmiotu**

1. Nabywanie umiejętności rozróżniania przyrządów pomiarowych
2. Kształtowanie umiejętności posługiwania się dokumentacją techniczną podczas wykonywania pomiarów
3. Kształtowanie umiejętności wykonywania pomiarów elementów, podzespołów i zespołów układów automatyki

**Cele operacyjne:**

1. Dobierać narzędzia i przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów wielkości mechanicznych, przepływu, ciśnienia, poziomu oraz temperatury
2. Planować czynność dotyczące wykonywania pomiarów wielkości mechanicznych, przepływu, ciśnienia, poziomu oraz temperatury
3. Wykonywać połączenia elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i elektropneumatycznych
4. Wykonywać połączenia elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych i elektrohydraulicznych
5. Sprawdzać zgodność wykonanych połączeń elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i elektropneumatycznych z dokumentacją techniczną
6. Sprawdzać zgodność wykonanych połączeń elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych i elektrohydraulicznych z dokumentacją techniczną

**MATERIAŁ NAUCZANIA Pracownia automatyki**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| I. Pomiary wielkości mechanicznych, przepływu, ciśnienia, poziomu oraz temperatury | 1. Pomiary w układach automatyki. Błędy pomiarowe. Narzędzia i przyrządy kontrolno pomiarowe. Metody pomiarowe |  | * rozróżniać przyrządy pomiarowe * wyjaśnić budowę i zasadę działania przyrządów pomiarowych * omówić sposoby włączania mierników w obwód * podać oznaczenia i symbole mierników stosowanych do pomiarów * dobierać przyrządy do pomiaru | * szacować błędy pomiarowe * dobierać metody pomiarowe do pomiaru wielkości mechanicznych | Klasa II |
| 2. Pomiary wielkości mechanicznych |  | * rozróżnić przyrządy pomiarowe do pomiaru wielkości mechanicznych * zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów * przygotować stanowisko pracy do przeprowadzenia pomiarów | * dobrać przyrządy do pomiaru wielkości mechanicznych * dokonać pomiarów wielkości mechanicznych | Klasa II |
| 3.Pomiary przepływu |  | * rozróżnić przyrządy pomiarowe do pomiaru przepływu * zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów przepływu * przygotować stanowisko pracy do przeprowadzenia pomiarów przepływu | * dobrać przyrządy do pomiaru przepływu * dokonać pomiarów przepływu | Klasa II |
| 4.Pomiary ciśnienia |  | * rozróżnić przyrządy pomiarowe do pomiaru ciśnienia * zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów ciśnienia * przygotować stanowisko pracy do przeprowadzenia pomiarów ciśnienia | * dobrać przyrządy do pomiaru ciśnienia * dokonać pomiarów ciśnienia | Klasa II |
| 5. Pomiaru poziomu |  | * rozróżnić przyrządy pomiarowe do pomiaru poziomu * zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów poziomu * przygotować stanowisko pracy do przeprowadzenia pomiarów poziomu | * dobrać przyrządy do pomiaru poziomu * dokonać pomiarów poziomu | Klasa II |
| 6. Pomiary temperatury |  | * rozróżnić przyrządy pomiarowe do pomiaru temperatury * zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów temperatury * przygotować stanowisko pracy do przeprowadzenia pomiarów temperatury | * dobrać przyrządy do pomiaru temperatury * dokonać pomiarów temperatury | Klasa II |
| II. Badanie układów sterowania pneumatycznego, hydraulicznego i elektrycznego | 1. Badanie układów sterowania pneumatycznego i elektropneumatycznego |  | * rozróżnić elementy układów sterowania pneumatycznego i elektropneumatycznego * opisać budowę i zasadę działania elementów układów sterowania pneumatycznego i elektropneumatycznego * rozróżnić dokumentację techniczną układów sterowania pneumatycznego i elektropneumatycznego * rozróżnić przyrządy pomiarowe i narzędzia do badania układów sterowania pneumatycznego i elektropneumatycznego * rysować schematy układów sterowania pneumatycznego i elektropneumatycznego | * posługiwać się dokumentacją techniczną podczas badania układów sterowania pneumatycznego i elektropneumatycznego * zmontować układ sterowania pneumatycznego i elektropneumatycznego * uruchomić układ sterowania pneumatycznego i elektropneumatycznego | Klasa II |
| 2. Badanie układów sterowania hydraulicznego i elektrohydraulicznego |  | * rozróżnić elementy układów sterowania hydraulicznego i elektrohydraulicznego * opisać budowę i zasadę działania elementów układów sterowania hydraulicznego i elektrohydraulicznego * rozróżnić dokumentację techniczną układów sterowania hydraulicznego i elektrohydraulicznego * rozróżnić przyrządy pomiarowe i narzędzia do badania układów sterowania hydraulicznego i elektrohydraulicznego * rysować schematy układów sterowania hydraulicznego i elektrohydraulicznego | * posługiwać się dokumentacją techniczną podczas badania układów sterowania hydraulicznego i elektrohydraulicznego * zmontować układ sterowania hydraulicznego i elektrohydraulicznego * uruchomić układ sterowania hydraulicznego i elektrohydraulicznego | Klasa II (10 godz.) i III (10 godz.) |
| 3. Badanie układów sterowania elektrycznego |  | * rozróżnić elementy układów sterowania elektrycznego * opisać budowę i zasadę działania elementów układów sterowania elektrycznego * rozróżnić dokumentację techniczną układów sterowania elektrycznego * rozróżnić przyrządy pomiarowe i narzędzia do badania układów sterowania elektrycznego * rysować schematy układów sterowania elektrycznego | * posługiwać się dokumentacją techniczną podczas badania układów sterowania elektrycznego * zmontować układ sterowania elektrycznego * uruchomić układ sterowania elektrycznego | Klasa III |
| III. Układy regulacji i sterowania | 1. Badanie układów regulacji i sterowania w układach automatyki przemysłowej |  | * planować przebieg pomiaru standardowych sygnałów sterujących w układach automatyki przemysłowej * przygotować stanowisko pracy do przeprowadzenia pomiarów parametrów sygnałów sterujących w układach regulacji i sterowania * wymienić standardy sygnałów sterujących z uwzględnieniem czynnika wykonawczego * dobrać metody do pomiaru standardowych sygnałów sterujących w układach automatyki przemysłowej * dobierać przyrządy pomiarowe do pomiaru standardowych sygnałów sterujących w układach automatyki przemysłowej | * wykonać pomiary parametrów sygnałów sterujących w układach regulacji i sterowania * sporządzić raport z wykonanych pomiarów | Klasa III |
| Kompetencje personalne i społeczne  Organizacja pracy małych zespołów |  |  | * monitorować proces wykonywania zadań | * proponować sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach |  |
| **Razem** | |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania założonych celów kształcenia w zakresie przedmiotu jest opracowanie odpowiednich dla danego zawodu procesu a w tym:

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

**METODY NAUCZANIA**

Dla przedmiotu Pracownia automatyki, który jest przedmiotem o charakterze praktycznym na pierwszy plan wybijają się metody praktyczne oraz problemowe. Na uwagę zasługuje cały wachlarz metod praktycznych, które charakterystyczne są dla kształcenia zawodowego. Należą do nich:

* Pokaz z instruktażem
* Pokaz z objaśnieniem
* Ćwiczenia przedmiotowe
* Ćwiczenia produkcyjne

W trakcie wykonywania ćwiczeń nauczyciel powinien motywować uczniów do pracy, dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów, przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności, zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej.

**FORMY ORGANIZACYJNE**

Zajęcia mogą także odbywać się w grupach. Dominująca metodą kształcenia powinny być ćwiczenia praktyczne które ułatwią uczniom samodzielne zbieranie i analizowanie informacji, oraz metoda przypadku polegająca na analizowaniu przypadku opisującego problem. W przypadku przedmiotu Pracownia automatyki liczba kształconych w grupie osób powinna wynosić maksymalnie 6. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia.

**ŚRODKI DYDAKTYCZNE**

Szkoła powinna posiadać pracownię wyposażoną w: stanowiska umożliwiające szybki montaż elementów analizowanych układów elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych. Stanowiska te powinny mieć doprowadzony czynnik roboczy z instalacji zbiorczej, lub powinno być zapewnione źródło sprężonego powietrza dla każdego stanowiska osobno (przenośne kompresory). Dodatkowo stanowiska powinny być wyposażone w zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny. Dla realizacji ćwiczeń ze sterowaniem elektrycznym konieczne jest zapewnienie dostępu do źródła zasilania prądem stałym 24 V. Ponadto pracownię należy wyposażyć w przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, oscyloskopy, przewody pneumatyczne różnych długości. Pracownia powinna być wyposażona w stanowiska (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) do montażu i demontażu: elementów, podzespołów i zespołów: mechanicznych, pneumatycznych i hydraulicznych, elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych; narzędzia i przyrządy pomiarowe; dokumentację techniczną montowanych elementów, podzespołów i zespołów. Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni pneumatyki i hydrauliki wyposażonej w rzutnik multimedialny, rzutnik pisma, wizualizer (opcjonalnie), komputer multimedialny z dostępem do Internetu i drukarką, stanowisko do demonstracji.

**FORMY ORGANIZACYJNE**

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo. W przypadku wykonywania ćwiczeń należy stosować indywidualne formy organizacyjne. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia. Nauczyciel realizujący program powinien

* motywować uczniów do pracy
* dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości i potrzeb uczniów
* zaplanować zadania do wykonywania przez uczniów z uwzględnieniem ich zainteresowań
* przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności
* zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej

Zalecane jest stosowanie aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody projektu, tekstu przewodniego, dyskusji dydaktycznej, metody ćwiczeń. Uczniowie powinni samodzielnie budować swoją wiedzę i kształtować umiejętności poprzez uczenie się we współpracy oraz korzystanie z różnych źródeł informacji.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia: testy wielokrotnego wyboru, testy zawierające zadania otwarte, odpowiedzi ustne, prezentacje uczniów.

Sprawdzanie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia działu programowego. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie wykonywanych ćwiczeń oraz ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

**Zadanie 1**

Na stanowiski znajdują się elementy układu sterowania elektrycznego.

1. Zaplanuj czynności związane z montażem układu sterowania
2. Narysuj schemat montazowy układu sterowania
3. Po sprzawdzeniu i akcpetacji przez nauczyciela schematu połącz układ
4. Sprawdź zgodność montażu ze scheamtem

**Zadanie 2**

Na stanowiski znajdują się elementy układu sterowania pneumatycznego.

1. Zaplanuj czynności związane z montażem układu sterowania
2. Narysuj schemat montazowy układu sterowania
3. Po sprzawdzeniu i akcpetacji przez nauczyciela schematu połącz układ
4. Sprawdź zgodność montażu ze scheamtem

**Zadanie 3**

Na stanowiski znajdują się elementy układu sterowania hydraulicznego.

1. Zaplanuj czynności związane z montażem układu sterowania
2. Narysuj schemat montazowy układu sterowania
3. Po sprzawdzeniu i akcpetacji przez nauczyciela schematu połącz układ
4. Sprawdź zgodność montażu ze scheamtem

**EWALUACJA PRZEDMIOTU**

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są oceny zdobywane przez uczniów ze sprawdzianów, kartkówek i testów z poszczególnych działów programowych. Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzia, którym jest statystyka matematyczna. Przydatnym narzędziem w tej analizie może być na przykład korzystanie z platformy testowej [www.soractive.com](http://www.soractive.com) lub podobnej, która daje możliwość analizy, które z pytań testowych sprawiają trudność.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uczniów z egzaminu zawodowego.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu dotyczą:

1. Posługiwania się dokumentacją techniczną podczas wykonywania pomiarów
2. Doboru narzędzi i przyrządów pomiarowych podczas wykonywania pomiarów
3. Przeprowadzenia pomiarów

**ZALECANA LITERATURA DO ZAWODU**

Proponowane Podręczniki:

1. Klimasara W., Piłat Z., Podstawy automatyki i robotyki, WSiP, Warszawa 2006.
2. Kostro J., Elementy, urządzenia i układy automatyki. Warszawa 2012
3. Jabłoński W., Płoszajski G., Elektrotechnika z automatyką. WSiP, Warszawa 2014

Literatura:

1. Urządzenia i systemy mechatroniczne. Część I i II. Praca zbiorowa. Warszawa 2016
2. Olszewski M., Podstawy mechatroniki, Wydawnictwo Rea. Warszawa 2014
3. Tomasiak E., Napęd i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2001
4. Szejnach W., Napęd i sterowanie pneumatyczne. Wydawnictwo WNT. Warszawa 2007
5. Węgierski Ł., Podstawy pneumatyki. Festo Didactic
6. Materiały szkoleniowe Festo Didactic

Czasopisma:  
Pomiary Automatyka Kontrolna

Pomiary Automatyka Robotyka

**NAZWA PRZEDMIOTU**

**Pracownia montażu układów automatyki**

**Cele ogólne przedmiotu**

1. Nabycie umiejętności wykonywania połączeń elektrycznych elementów i urządzeń automatyki
2. Posługiwanie się przyrządami do pomiarów parametrów elektrycznych kabli i przewodów instalacji
3. Stosowania zasad montażu elementów i urządzeń automatyki na przyłączach procesowych rozłącznych
4. Wykonywania dokumentacji powykonawczej

**Cele operacyjne:**

1. Dobierać narzędzia do montażu mechanicznego urządzeń automatyki
2. Dobierać materiały do montażu mechanicznego urządzeń automatyki
3. Wymieniać czynności związane z montażem urządzeń automatyki przemysłowej
4. Wykonywać plan montażu urządzeń automatyki przemysłowej
5. Montować elementy elektryczne układów automatyki przemysłowej
6. Montować elementy hydrauliczne układów automatyki przemysłowej
7. Montować elementy pneumatyczne układów automatyki przemysłowej
8. Wyznaczać trasy kablowe na podstawie dokumentacji technicznej
9. Przygotować osprzęt elektroinstalacyjny do montażu
10. Przygotować kable, przewody do podłączenia
11. Układać kable i przewody zgodnie z dokumentacją
12. Wykonywać połączenia elementów urządzeń automatyki zgodnie ze schematem
13. Wykonywać oznaczenia kabli, przewodów zgodnie z dokumentacją
14. Rozróżniać metody pomiaru parametrów elektrycznych kabli i przewodów
15. Dobierać przyrządy do pomiaru rezystancji izolacji kabli i przewodów oraz do pomiaru ciągłości obwodu elektrycznego
16. Rozróżniać rodzaje przyłączy procesowych rozłącznych
17. Wykonać obróbkę ręczną części urządzeń automatyki
18. Wymieniać zasady montażu elementów, urządzeń z przyłączem procesowym rozłącznym
19. Wymieniać materiały uszczelniające połączeń w przyłączach procesowych rozłącznych
20. Wymieniać metody uszczelniające połączeń w przyłączach procesowych rozłącznych
21. Dobierać materiały do montażu elementów, urządzeń automatyki przemysłowej na przyłączach procesowych
22. Dobierać narzędzia do montażu elementów, urządzeń automatyki przemysłowej na przyłączach procesowych
23. Sprawdzać zgodność wykonanych połączeń mechanicznych i elektrycznych elementów i urządzeń z dokumentacją techniczną
24. Wykonać dokumentację powykonawczą

**MATERIAŁ NAUCZANIA Pracownia montażu układów automatyki**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| I. Montaż elementów pneumatycznych układów automatyki | 1. Przygotowanie elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych układów automatyki przemysłowej |  | * rozróżnić elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne * wskazać pneumatyczne urządzenia automatyki * określić funkcje elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych * rozpoznać elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne na podstawie symboli, schematów | * podać zastosowanie elementów pneumatycznych w układach automatyki * przygotować elementy pneumatyczne do montażu w układach automatyki przemysłowej | Klasa I |
| 2. Montaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych w układach automatyki przemysłowej |  | * wymienić narzędzia do montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych * wymienić zasady posługiwania się narzędziami do montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych * opisać zasadę działania narzędzi do montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych * wymienić czynności związane z montażem elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych | * zastosować zasady dotyczące posługiwania się narzędziami do montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych * dobrać narzędzia do montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych * wykonać plan montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych * wykonać montaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych w układach automatyki przemysłowej * posługiwać się dokumentacja techniczna podczas montażu elementów pneumatycznych układu automatyki * sprawdzić zgodność wykonanych mechanicznych połączeń elementów i urządzeń z dokumentacją techniczną | Klasa I |
| Montaż elementów hydraulicznych układów automatyki | 1. Przygotowanie elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych układów automatyki przemysłowej |  | * rozróżnić elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne * wskazać hydrauliczne urządzenia automatyki * określić funkcje elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych * rozpoznać elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne na podstawie symboli, schematów * przygotować elementy hydrauliczne do montażu w układach automatyki przemysłowej | * podać zastosowanie elementów hydraulicznych w układach automatyki * wykonać obróbkę ręczną części urządzeń automatyki * wykonać dokumentację powykonawczą | Klasa II |
| 2. Montaż elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych w układach automatyki przemysłowej |  | * wymienić narzędzia do montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych * wymienić zasady posługiwania się narzędziami do montażu elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych * opisać zasadę działania narzędzi do montażu elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych * wymienić czynności związane z montażem elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych * zastosować zasady dotyczące posługiwania się narzędziami do montażu elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych * dobrać narzędzia do montażu elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych | * wykonać plan montażu elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych * wykonać montaż elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych w układach automatyki przemysłowej * posługiwać się dokumentacja techniczna podczas montażu elementów hydraulicznych układu automatyki * sprawdzić zgodność wykonanych mechanicznych połączeń elementów i urządzeń z dokumentacją techniczną * wykonać obróbkę ręczną części urządzeń automatyki * wykonać dokumentację powykonawczą | Klasa II |
| Montaż elementów elektrycznych układów automatyki | 1. Przygotowanie elementów elektrycznych układów automatyki do montażu |  | * rozróżnić elementy elektryczne w układach automatyki * określić funkcje elementów elektrycznych w układach automatyki * rozróżniać przewody i kable elektryczne do wykonania instalacji * podać zasady wykonywania połączeń elektrycznych w układach automatyki * dobrać elementy elektryczne w układach automatyki * dobrać przewody i kable do wykonania instalacji | * zastosować zasady w trakcie montażu elektrycznego * wykonać obróbkę ręczną części urządzeń automatyki * wykonać dokumentację powykonawczą | Klasa III |
| 2. Montaż elementów elektrycznych w układach automatyki |  | * wymienić narzędzia do montażu elementów elektrycznych w układach automatyki pneumatycznych * wymienić zasady posługiwania się narzędziami do montażu elementów elektrycznych w układach automatyki hydraulicznych * opisać zasadę działania narzędzi do montażu elementów elektrycznych w układach automatyki * wymienić czynności związane z montażem elementów, elektrycznych w układach automatyki * przygotować osprzęt elektroinstalacyjny do montażu * podać metody pomiaru parametrów elektrycznych kabli i przewodów * dobrać przyrządy doi pomiaru rezystancji izolacji kabli i przewodów * dobrać przyrządy do pomiaru ciągłości obwodu elektrycznego | * zastosować zasady dotyczące posługiwania się narzędziami do montażu elementów elektrycznych w układach automatyki * dobrać narzędzia do montażu elementów elektrycznych w układach automatyki * wykonać plan montażu elementów elektrycznych w układach automatyki * wyznaczyć trasy kablowe na podstawie dokumentacji technicznej * zamontować osprzęt elektroinstalacyjny * wykonać montaż elementów elektrycznych w układach automatyki * posługiwać się dokumentacja techniczna podczas montażu elementów elektrycznych w układach automatyki * dobrać metodę pomiaru parametrów elektrycznych kabli i przewodów * wykonać pomiary rezystancji izolacji * wykonać pomiary ciągłości obwodu elektrycznego * sprawdzić zgodność wykonanych elektrycznych połączeń elementów i urządzeń z dokumentacją techniczną * wykonać obróbkę ręczną części urządzeń automatyki * wykonać dokumentację powykonawczą | Klasa III |
| Kompetencje personalne i społeczne  Organizacja pracy małych zespołów |  |  | * przygotować zadania zespołu do realizacji | * wskazać przykłady wprowadzenia zmiany i ocenić skutki jej wprowadzenia |  |
| **Razem** | |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania założonych celów kształcenia w zakresie przedmiotu jest opracowanie odpowiednich dla danego zawodu procesu a w tym:

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

**METODY NAUCZANIA**

Dla przedmiotu Pracownia montażu elementów i urządzeń automatyki który jest przedmiotem o charakterze praktycznym na pierwszy plan wybijają się metody praktyczne oraz problemowej. Na uwagę zasługuje cały wachlarz metod praktycznych, które charakterystyczne są dla kształcenia zawodowego. Należą do nich:

* Pokaz z instruktażem
* Pokaz z objaśnieniem
* Ćwiczenia przedmiotowe
* Ćwiczenia produkcyjne

W trakcie wykonywania ćwiczeń nauczyciel powinien motywować uczniów do pracy, dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów, uwzględniać zainteresowania uczniów a także przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności.

**FORMY ORGANIZACYJNE**

Zajęcia mogą także odbywać się w grupach. Dominująca metodą kształcenia powinny być ćwiczenia praktyczne które ułatwią uczniom samodzielne zbieranie i analizowanie informacji, oraz metoda przypadku polegająca na analizowaniu przypadku opisującego problem. W przypadku przedmiotu Pracownia montażu elementów, urządzeń automatyki liczba kształconych w grupie osób powinna wynosić maksymalnie 6. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia.

**ŚRODKI DYDAKTYCZNE**

Szkoła powinna posiadać pracownię wyposażoną w: stanowiska umożliwiające szybki montaż elementów analizowanych układów elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych. Stanowiska te powinny mieć doprowadzony czynnik roboczy z instalacji zbiorczej, lub powinno być zapewnione źródło sprężonego powietrza dla każdego stanowiska osobno (przenośne kompresory). Dodatkowo stanowiska powinny być wyposażone w zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny. Dla realizacji ćwiczeń ze sterowaniem elektrycznym konieczne jest zapewnienie dostępu do źródła zasilania prądem stałym 24 V. Ponadto pracownię należy wyposażyć w przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, oscyloskopy, przewody pneumatyczne różnych długości. Pracownia powinna być wyposażona w stanowiska (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) do montażu i demontażu: elementów, podzespołów i zespołów: mechanicznych, pneumatycznych i hydraulicznych, elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych; narzędzia i przyrządy pomiarowe; dokumentację techniczną montowanych elementów, podzespołów i zespołów. Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni pneumatyki i hydrauliki wyposażonej w rzutnik multimedialny, rzutnik pisma, wizualizer (opcjonalnie), komputer multimedialny z dostępem do Internetu i drukarką, stanowisko do demonstracji.

**FORMY ORGANIZACYJNE**

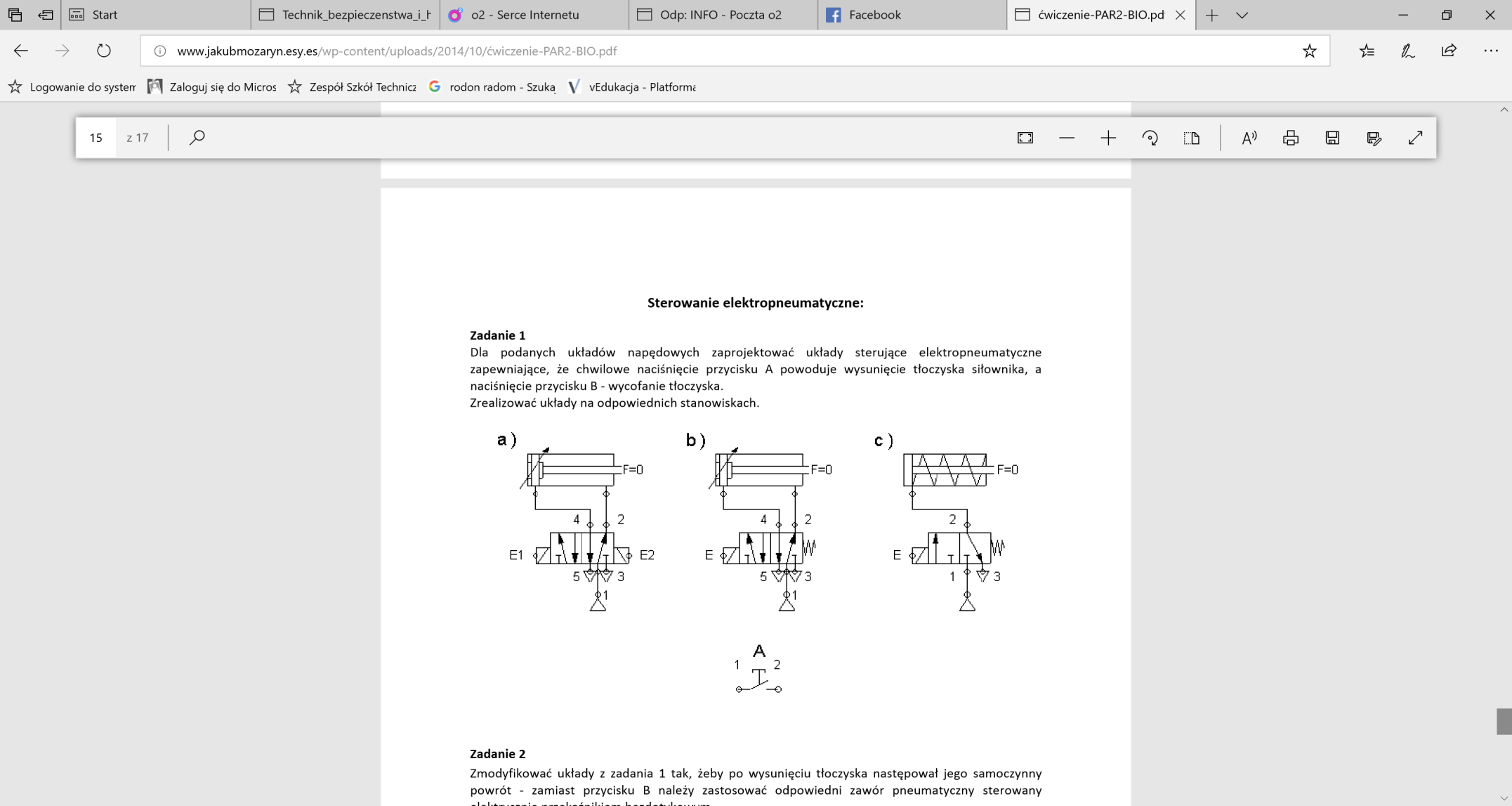
Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem indywidualnych form organizacyjnych. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia to głównie ćwiczenia praktyczne, testy wielokrotnego wyboru, testy zawierające zadania otwarte, odpowiedzi ustne, prezentacje uczniów. Sprawdzanie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia działu programowego.

**Zadanie 1**

Dla podanych układów napędowych zaprojektować układy sterujące elektropneumatyczne zapewniające, że chwilowe naciśnięcie przycisku A powoduje wysunięcie tłoczyska siłownika, a naciśnięcie przycisku B - wycofanie tłoczyska. Zrealizować układy na odpowiednich stanowiskach.

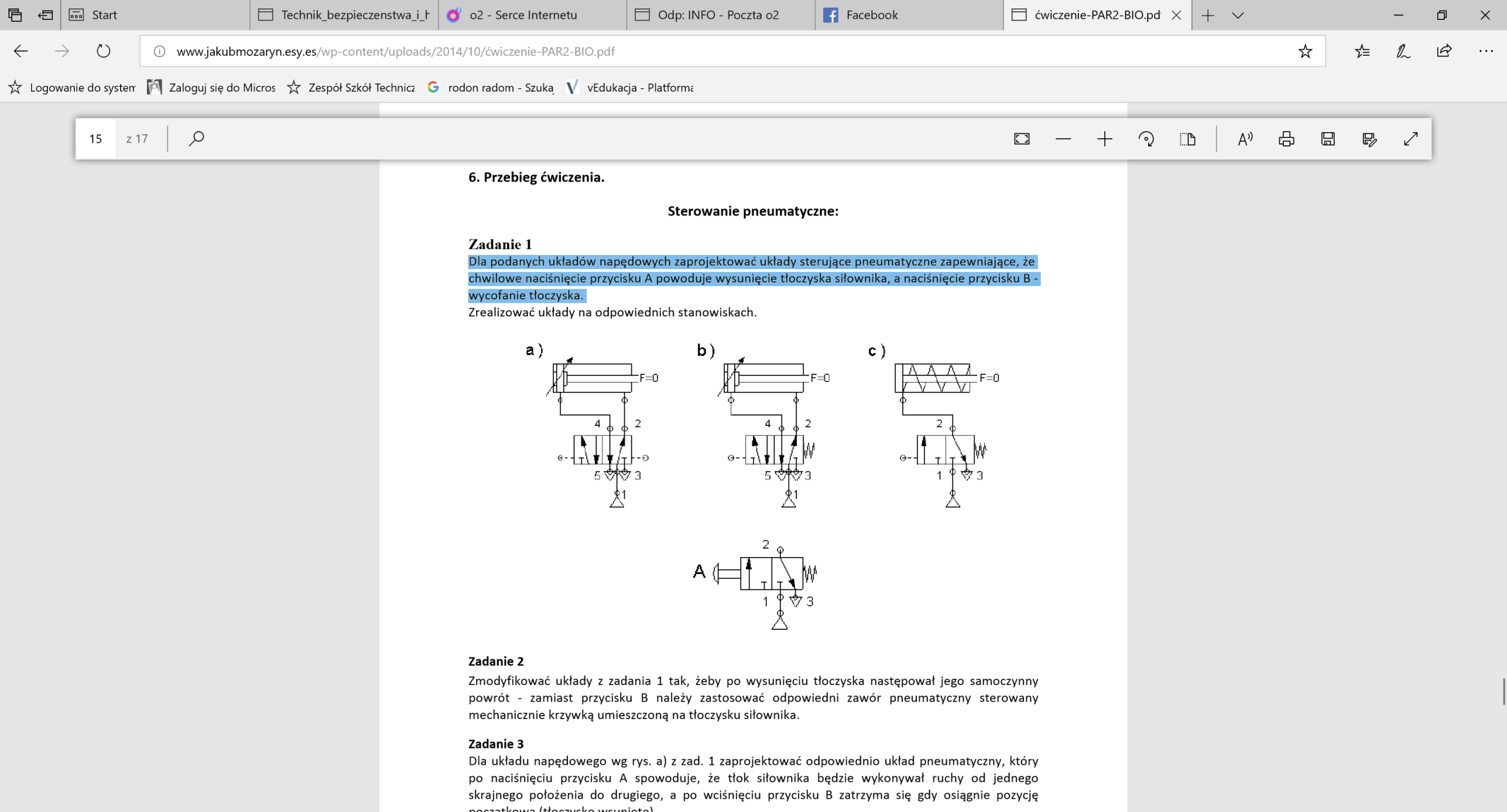


**Zadanie 2**

Zaprojektować pneumatyczny układ sterowania dwoma siłownikami zapewniający po naciśnięciu przycisku X kolejno: wysunięcie tłoczyska pierwszego siłownika (siłownika A), wysunięcie tłoczyska drugiego siłownika (siłownika B), wycofanie tłoczyska siłownika A, wycofanie tłoczyska siłownika B. Zrealizować układy.

**Zadanie 3**

Dla podanych układów napędowych zaprojektować układy sterujące pneumatyczne zapewniające, że chwilowe naciśnięcie przycisku A powoduje wysunięcie tłoczyska siłownika, a naciśnięcie przycisku B - wycofanie tłoczyska.



**EWALUACJA PRZEDMIOTU**

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są oceny zdobywane przez uczniów ze sprawdzianów, kartkówek i testów z poszczególnych działów programowych. Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzia, którym jest statystyka matematyczna. Przydatnym narzędziem w tej analizie może być na przykład korzystanie z platformy testowej [www.soractive.com](http://www.soractive.com) lub podobnej, która daje możliwość analizy, które z pytań testowych sprawiają trudność.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uczniów z egzaminu zawodowego.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu dotyczą:

1. przygotowania elementów elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń automatyki do montażu
2. dobierania narzędzi do montażu elementów elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń automatyki
3. montowania elementów elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń automatyki
4. posługiwania się dokumentacją techniczną podczas montażu elementów elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń automatyki

**ZALECANA LITERATURA DO ZAWODU**

Proponowane Podręczniki:

1. Klimasara W., Piłat Z., Podstawy automatyki i robotyki, WSiP, Warszawa 2006.
2. Kostro J., Elementy, urządzenia i układy automatyki. Warszawa 2012
3. Jabłoński W., Płoszajski G., Elektrotechnika z automatyką. WSiP, Warszawa 2014

Literatura:

1. Urządzenia i systemy mechatroniczne. Część I i II. Praca zbiorowa. Warszawa 2016
2. Olszewski M., Podstawy mechatroniki, Wydawnictwo Rea. Warszawa 2014
3. Tomasiak E., Napęd i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2001
4. Szejnach W., Napęd i sterowanie pneumatyczne. Wydawnictwo WNT. Warszawa 2007
5. Węgierski Ł., Podstawy pneumatyki. Festo Didactic
6. Materiały szkoleniowe Festo Didactic

Czasopisma:  
Pomiary Automatyka Kontrolna

Pomiary Automatyka Robotyka

**NAZWA PRZEDMIOTU**

**Pracownia obsługi układów automatyki**

**Cele ogólne przedmiotu**

1. Nabycie umiejętności obsługi układów automatyki przemysłowe
2. Uruchamianie układów automatyki przemysłowej
3. Konfigurowanie urządzeń automatyki

**Cele operacyjne:**

1. Odczytywać z dokumentacji technicznej parametry konfiguracji układów automatyki
2. Wymienić czynności wykonywane przy uruchamianiu urządzeń i układów automatyki
3. Sprawdzić konfigurację urządzeń zgodnie z dokumentacją techniczną
4. Opisywać procedurę testu funkcjonalnego układu automatyki przemysłowej
5. Przeprowadzić testy funkcjonalne układu automatyki przemysłowej
6. Przeprowadzić pomiary sprawdzające poprawność działania układów
7. Wykonywać pomiary parametrów procesowych układów automatyki przemysłowej
8. Sprawdzać poprawność działania układów automatyki przemysłowej
9. Rozpoznawać właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych

**MATERIAŁ NAUCZANIA Pracownia obsługi układów automatyki**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| I. Obsługiwanie układów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych automatyki przemysłowej | 1. Obsługiwanie układów elektrycznych automatyki przemysłowej |  | * odczytywać z dokumentacji technicznej parametry konfiguracji elementów * wymieniać czynności wykonywane podczas obsługiwania układów automatyki * opisać procedurę testowania układów automatyki * wskazywać metody przeprowadzania pomiarów sprawdzających * wymienić parametry pozwalające ocenić poprawność działania układu automatyki * rozpoznawać właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych | * parametryzować urządzenie * przeprowadzić test funkcjonalny * sprawdzić konfigurację urządzenia zgodnie z dokumentacją * stosować zasady bezpiecznego użytkowania układów automatyki przemysłowej * odczytywać z dokumentacji technicznej parametry urządzeń automatyki * ocenić poprawność działania układu | Klasa III |
| 2. Obsługiwanie układów pneumatycznych i elektropneumatycznych urządzeń automatyki |  | * odczytywać z dokumentacji technicznej parametry konfiguracji elementów * wymieniać czynności wykonywane przy uruchamianiu elementów * opisać procedurę testu funkcjonalnego elementów * wskazywać metody przeprowadzania pomiarów sprawdzających * wymienić parametry pozwalające ocenić poprawność działania układu * rozpoznawać właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych | * parametryzować urządzenie * przeprowadzić test funkcjonalny * sprawdzić konfigurację urządzenia zgodnie z dokumentacją * stosować zasady bezpiecznego użytkowania aparatury pomiarowej * odczytywać z dokumentacji technicznej parametry urządzeń automatyki * ocenić poprawność działania układu | Klasa III |
|  | 3. Obsługiwanie układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych urządzeń automatyki |  | * odczytywać z dokumentacji technicznej parametry konfiguracji elementów * wymieniać czynności wykonywane przy uruchamianiu elementów * opisać procedurę testu funkcjonalnego elementów * wskazywać metody przeprowadzania pomiarów sprawdzających * wymienić parametry pozwalające ocenić poprawność działania układu * rozpoznawać właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych | * parametryzować urządzenie * przeprowadzić test funkcjonalny * sprawdzić konfigurację urządzenia zgodnie z dokumentacją * odczytywać z dokumentacji technicznej parametry urządzeń automatyki * ocenić poprawność działania układu | Klasa III |
| II. Uruchamianie układów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych automatyki przemysłowej | 1. Uruchamianie układów elektrycznych automatyki przemysłowej |  | * wymieniać zasady dotyczące uruchamiania układów elektrycznych automatyki przemysłowej * stosować zasady dotyczące uruchamiania układów elektrycznych automatyki przemysłowej * przygotować układ automatyki do uruchomienia | * uruchomić układ automatyki przemysłowej * ocenić poprawność działania układu automatyki przemysłowej | Klasa IV |
| 2. Uruchamianie układów pneumatycznych i elektropneumatycznych urządzeń automatyki |  | * wymieniać zasady dotyczące uruchamiania układów pneumatycznych i elektropneumatycznych automatyki przemysłowej * stosować zasady dotyczące uruchamiania układów pneumatycznych i elektropneumatycznych automatyki przemysłowej * przygotować układ automatyki do uruchomienia | * uruchomić układ automatyki przemysłowej * ocenić poprawność działania układu automatyki przemysłowej | Klasa IV |
| 3. Uruchamianie układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych urządzeń automatyki |  | * wymieniać zasady dotyczące uruchamiania układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych automatyki przemysłowej * stosować zasady dotyczące uruchamiania układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych automatyki przemysłowej * przygotować układ automatyki do uruchomienia | * uruchomić układ automatyki przemysłowej * ocenić poprawność działania układu automatyki przemysłowej | Klasa IV |
| Prawna ochrona pracy | 1. Zagrożenia na stanowisku pracy. Pierwsza pomoc |  | * wymienić zagrożenia dla zdrowia i życia związane z wykonywaniem zadań zawodowych * wymienić zagrożenia mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych * charakteryzować zagrożenia dla zdrowia i życia związane z wykonywaniem zadań zawodowych * charakteryzować zagrożenia mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych * dobierać sposoby przeciwdziałania zagrożeniom mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych * wymienić zasady udzielania pierwszej pomocy * wyjaśnić zasady udzielania pierwszej pomocy * ocenić stan poszkodowanego | * ocenić zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka związane z wykonywaniem zadań zawodowych * ocenić zagrożenia mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych * udzielić poszkodowanemu pierwszej pomocy | Klasa IV |
|  | 2. Czynniki szkodliwe w środowisku pracy |  | * wyjaśnić pojęcie czynników fizycznych * wymienić czynniki fizyczne * zdefiniować pojęcie czynników chemicznych * wymienić czynniki chemiczne * wyjaśnić pojęcie czynników biologicznych * wymienić czynniki biologiczne * wyjaśnić pojęcie czynników psychofizycznych * wymienić czynniki psychofizyczne * wyjaśnić pojęcie czynników uciążliwych * wymienić czynniki uciążliwe * rozróżniać czynniki fizyczne, chemiczne, biologiczne, psychofizyczne występujące na stanowisku pracy * rozróżniać czynniki uciążliwe występujące na stanowisku pracy | * dobierać sposoby przeciwdziałania czynnikom fizycznym, biologicznym, chemicznym, psychofizycznym i uciążliwym występującym na stanowisku pracy * ocenić skutki oddziaływania czynników fizycznych, chemicznych, biologicznych, psychofizycznych i uciążliwych na organizm człowieka | Klasa IV |
| Kompetencje personalne i społeczne  Organizacja pracy małych zespołów |  |  | * wskazać wzorce prawidłowej współpracy w grupie | * wskazać przykłady wprowadzenia zmiany i ocenić skutki jej wprowadzenia |  |
| **Razem** | |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania założonych celów kształcenia w zakresie przedmiotu jest opracowanie odpowiednich dla danego zawodu procesu a w tym:

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

**METODY NAUCZANIA**

Dla przedmiotu Pracownia obsługi układów automatyki który jest przedmiotem o charakterze praktycznym na pierwszy plan wybijają się metody praktyczne oraz problemowej. Na uwagę zasługuje cały wachlarz metod praktycznych, które charakterystyczne są dla kształcenia zawodowego. Należą do nich:

* Pokaz z instruktażem
* Pokaz z objaśnieniem
* Ćwiczenia przedmiotowe
* Ćwiczenia produkcyjne
* Metoda projektów
* Metoda przewodniego tekstu

Stosując metody praktyczne nauczyciel powinien motywować uczniów do pracy, dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów, uwzględniać zainteresowania uczniów ora przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności.

**FORMY ORGANIZACYJNE**

Zajęcia mogą także odbywać się w grupach. Dominująca metodą kształcenia powinny być ćwiczenia praktyczne które ułatwią uczniom samodzielne zbieranie i analizowanie informacji, oraz metoda przypadku polegająca na analizowaniu przypadku opisującego problem. W przypadku przedmiotu Pracownia obsługi układów automatyki liczba kształconych w grupie osób powinna wynosić maksymalnie 6. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia.

**ŚRODKI DYDAKTYCZNE**

Szkoła powinna posiadać pracownię wyposażoną w: stanowiska umożliwiające szybki montaż elementów analizowanych układów elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych. Stanowiska te powinny mieć doprowadzony czynnik roboczy z instalacji zbiorczej, lub powinno być zapewnione źródło sprężonego powietrza dla każdego stanowiska osobno (przenośne kompresory). Dodatkowo stanowiska powinny być wyposażone w zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny. Dla realizacji ćwiczeń ze sterowaniem elektrycznym konieczne jest zapewnienie dostępu do źródła zasilania prądem stałym 24 V. Ponadto pracownię należy wyposażyć w przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, oscyloskopy, przewody pneumatyczne różnych długości. Pracownia powinna być wyposażona w stanowiska (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) do montażu i demontażu: elementów, podzespołów i zespołów: mechanicznych, pneumatycznych i hydraulicznych, elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych; narzędzia i przyrządy pomiarowe; dokumentację techniczną montowanych elementów, podzespołów i zespołów. Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni pneumatyki i hydrauliki wyposażonej w rzutnik multimedialny, rzutnik pisma, wizualizer (opcjonalnie), komputer multimedialny z dostępem do Internetu i drukarką, stanowisko do demonstracji.

**FORMY ORGANIZACYJNE**

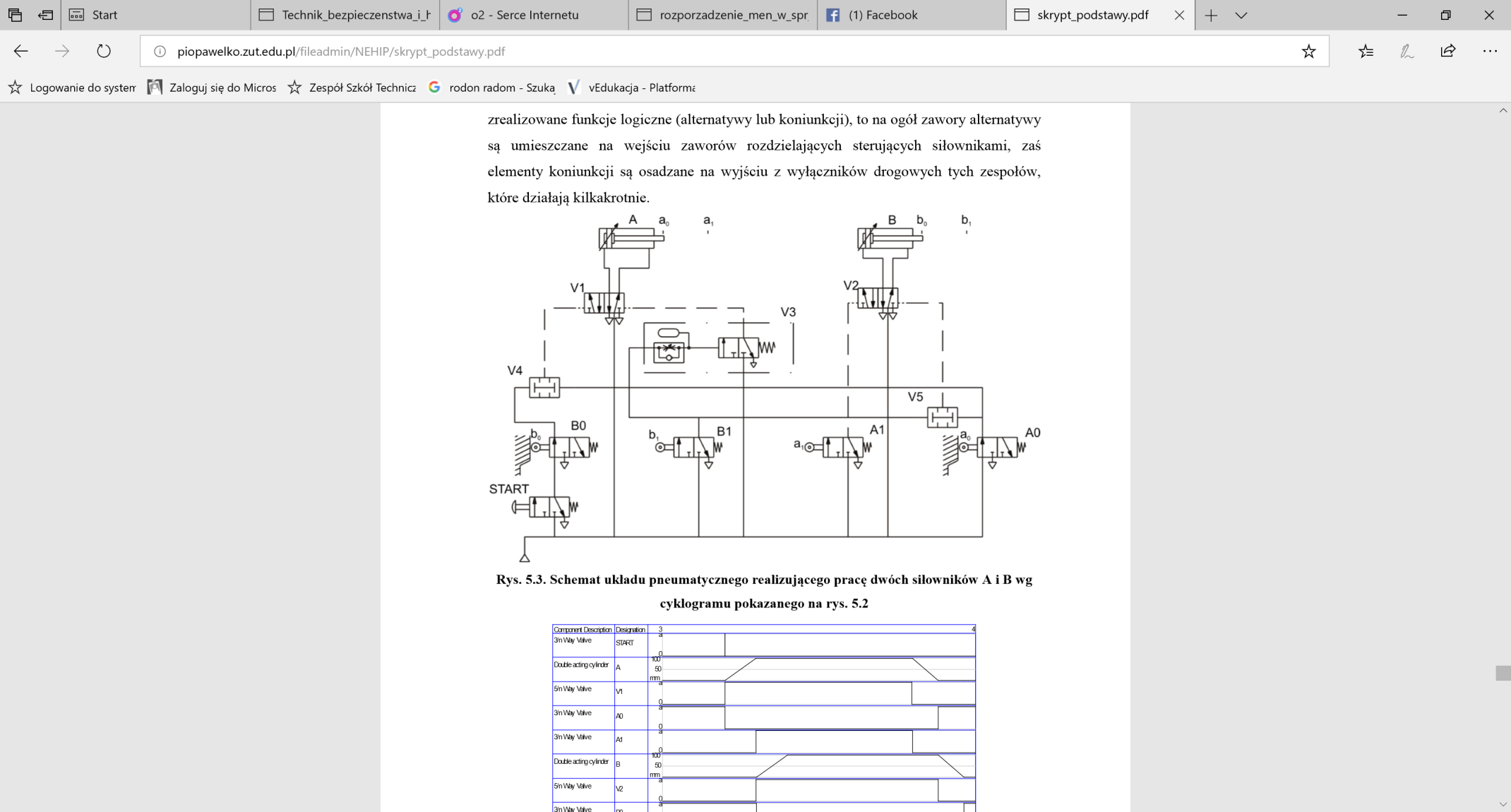
Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem indywidualnych form organizacyjnych. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia. Nauczyciel realizujący program powinien

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie wykonywanych ćwiczeń praktycznych, pisemnych sprawdzianów i testów osiągnięć szkolnych oraz ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń. Wskazane jest, aby uczniowie dokonywali także samooceny własnej pracy i kolegów w zespołu wg zaproponowanych przez nauczyciela arkuszy samooceny i oceny oraz sprawdzianów postępów.

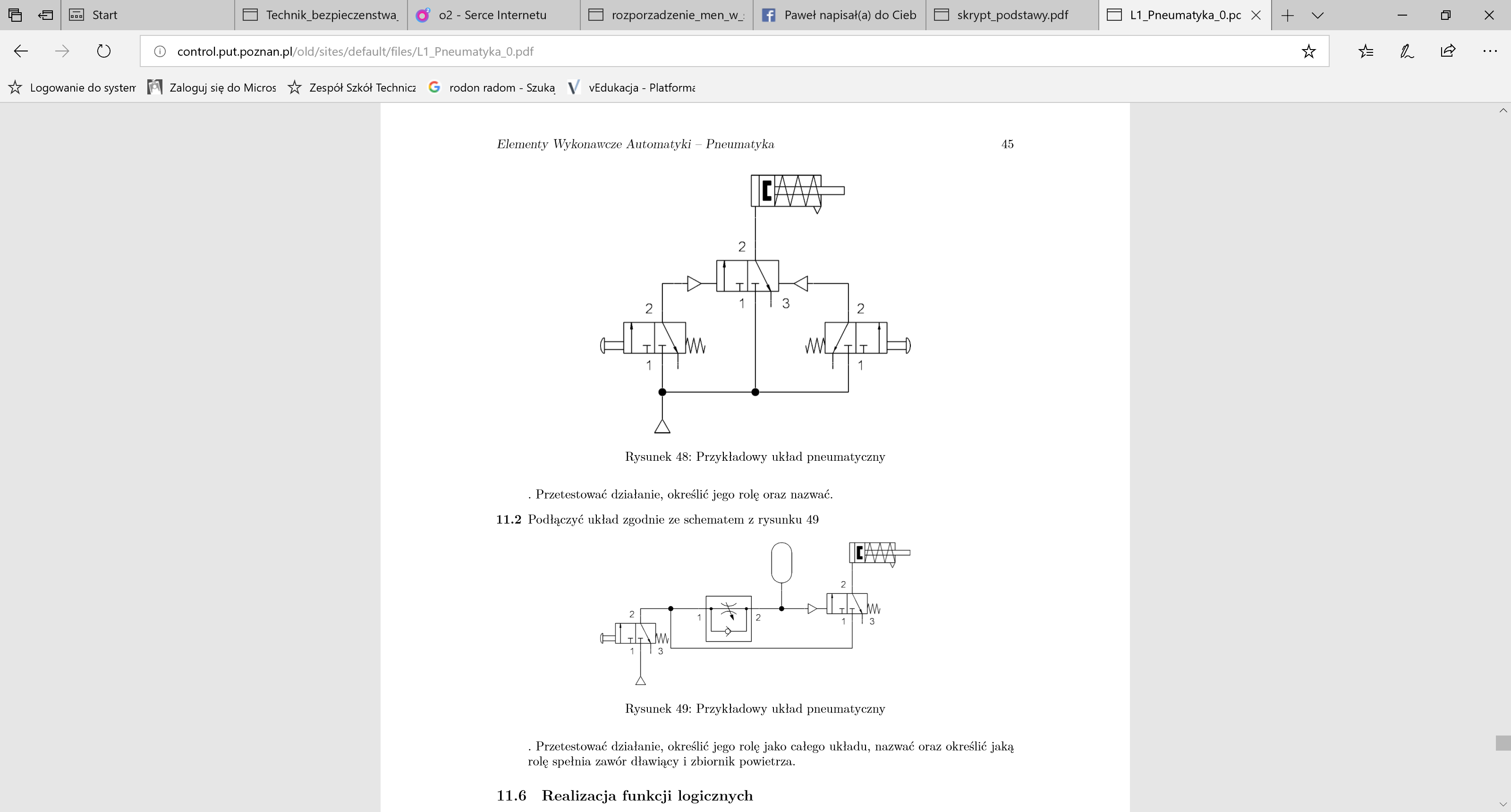
**Zadanie 1**

Zmontuj układ według schematu jak na rysunku poniżej a następnie po akceptacji połączenia przez nauczyciela uruchom go.



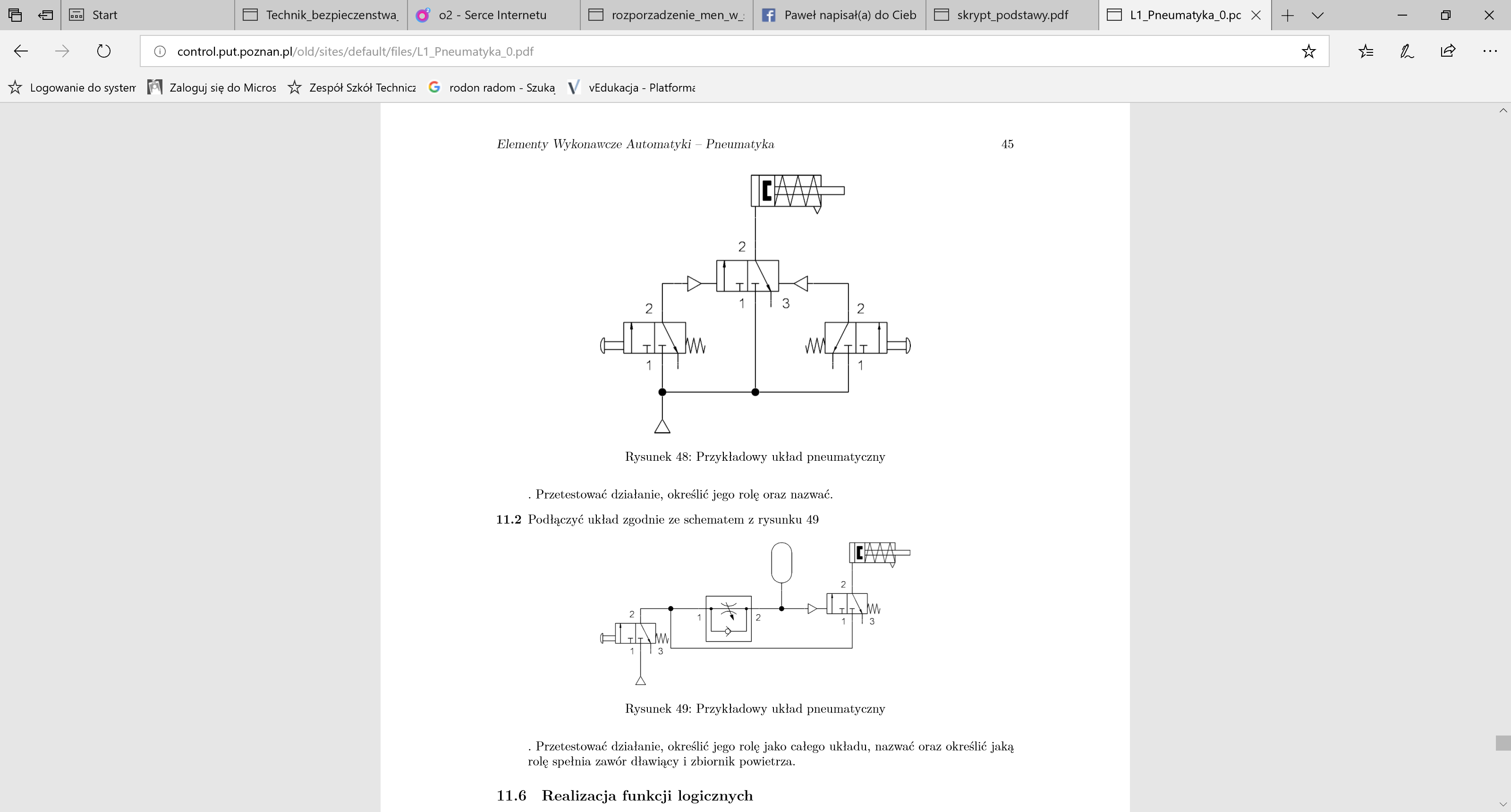
**Zadanie 2**

Zmontuj układ według schematu jak na rysunku poniżej a następnie po akceptacji połączenia przez nauczyciela uruchom go.



**Zadanie 3**

Zmontuj układ według schematu jak na rysunku poniżej a następnie po akceptacji połączenia przez nauczyciela uruchom go.



**EWALUACJA PRZEDMIOTU**

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są oceny zdobywane przez uczniów ze sprawdzianów, kartkówek i testów z poszczególnych działów programowych. Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzia, którym jest statystyka matematyczna. Przydatnym narzędziem w tej analizie może być na przykład korzystanie z platformy testowej [www.soractive.com](http://www.soractive.com) lub podobnej, która daje możliwość analizy, które z pytań testowych sprawiają trudność.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uczniów z egzaminu zawodowego.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu dotyczą:

1. przygotowania elementów elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń automatyki do montażu
2. dobierania narzędzi do montażu elementów elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń automatyki
3. montowania elementów elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń automatyki
4. posługiwania się dokumentacją techniczną podczas montażu elementów elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń automatyki

**ZALECANA LITERATURA DO ZAWODU**

Proponowane Podręczniki:

1. Klimasara W., Piłat Z., Podstawy automatyki i robotyki, WSiP, Warszawa 2006.
2. Kostro J., Elementy, urządzenia i układy automatyki. Warszawa 2012
3. Jabłoński W., Płoszajski G., Elektrotechnika z automatyką. WSiP, Warszawa 2014

Literatura:

1. Urządzenia i systemy mechatroniczne. Część I i II. Praca zbiorowa. Warszawa 2016
2. Olszewski M., Podstawy mechatroniki, Wydawnictwo Rea. Warszawa 2014
3. Tomasiak E., Napęd i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2001
4. Szejnach W., Napęd i sterowanie pneumatyczne. Wydawnictwo WNT. Warszawa 2007
5. Węgierski Ł., Podstawy pneumatyki. Festo Didactic
6. Materiały szkoleniowe Festo Didactic

Czasopisma:  
Pomiary Automatyka Kontrolna

Pomiary Automatyka Robotyka

**NAZWA PRZEDMIOTU**

**Język obcy zawodowy**

**Cele ogólne przedmiotu**

1. Posługiwanie się podstawowym zasobem środków językowych
2. Nabycie umiejętności rozumienia prostych wypowiedzi ustnych
3. Samodzielne tworzenie krótkich, prostych, spójnych i logicznych wypowiedzi ustnych związanych z wykonywaniem zadań zawodowych
4. Przeprowadzenie rozmowy w sytuacjach związanych z realizacją zadań zawodowych związanych z wykonywaniem zadań zawodowych

**Cele operacyjne:**

1. rozwijać sprawność językową (mówienie, rozumienie ze słuchu, czytanie i rozumienie różnych typów tekstów, pisanie różnych form) w zakresie montażu, uruchamiania i obsługiwania układów automatyki przemysłowej oraz eksploatacji układów automatyki przemysłowej
2. rozwijać sprawność funkcjonalnego użycia języka obcego w zakresie montażu, uruchamiania i obsługiwania układów automatyki przemysłowej oraz eksploatacji układów automatyki przemysłowej
3. rozwijać umiejętność pozyskiwania informacji niezbędnych w zakresie realizowanych zadań zawodowych z różnych źródeł w zakresie montażu, uruchamiania i obsługiwania układów automatyki przemysłowej oraz eksploatacji układów automatyki przemysłowej
4. doskonalić rozumienie sensu wypowiedzi osób posługujących się językiem jako macierzystym w rożnych sytuacjach.
5. posługiwać się zasobem środków językowych (leksykalnych, gramatycznych, ortograficznych oraz fonetycznych) umożliwiających realizację zadań zawodowych w zakresie montażu, uruchamiania i obsługiwania układów automatyki przemysłowej oraz eksploatacji układów automatyki przemysłowej
6. analizować i interpretować krótkie teksty pisemne dotyczące wykonywania typowych czynności zawodowych w zakresie montażu, uruchamiania i obsługiwania układów automatyki przemysłowej oraz eksploatacji układów automatyki przemysłowej

**MATERIAŁ NAUCZANIA Język obcy zawodowy**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| I. Posługiwanie się językiem obcym zawodowym na stanowisku pracy związanym z montażem, uruchamianiem i obsługiwaniem układów automatyki przemysłowej | 1. Charakterystyka stanowiska pracy |  | * posługiwać się słownictwem związanym w czynnościami montażu, uruchamiania i obsługiwania układów automatyki przemysłowej * posługiwać się słownictwem związanym z narzędziami i materiałami wykorzystywanymi na stanowisku pracy * posługiwać się słownictwem związanym z maszynami i urządzeniami wykorzystywanymi na stanowisku pracy | * sformułować wypowiedź w języku obcym zawodowym związanym w czynnościami zawodowymi * sformułować wypowiedź w języku obcym zawodowym związanym z narzędziami i materiałami wykorzystywanymi na stanowisku pracy * sformułować wypowiedź w języku obcym zawodowym związanym z maszynami i urządzeniami wykorzystywanymi na stanowisku pracy | Klasa III |
| 2. Tworzenie instrukcji, opisów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych |  | * znajdować w tekście określone informacje związane z montażem, uruchamianiem i obsługiwaniem układów automatyki przemysłowej * układać informacje w określonym porządku | * stworzyć instrukcję w języku obcym zawodowym dotyczącym stanowiska pracy, maszyny, urządzenia * stworzyć opis w języku obcym zawodowym dotyczącym stanowiska pracy, maszyny, urządzenia | Klasa III |
| II. Prowadzenie rozmowy kwalifikacyjnej | 1. CV oraz list motywacyjny, dokumenty związane z wykonywanym zawodem |  | * dobrać słownictwo w języku obcym zawodowym podczas tworzenia listu motywacyjnego * dobrać słownictwo w języku obcym zawodowym podczas tworzenia CV | * napisać w języku obcym zawodowym list motywacyjny * napisać w języku obcym zawodowym CV | Klasa III |
| 2. Rozmowa kwalifikacyjna |  | * dobrać słownictwo w języku obcym zawodowym podczas prowadzenia rozmowy kwalifikacyjnej * dobrać słownictwo określające zadania zawodowe | * sformułować wypowiedzi w języku obcym zawodowym podczas rozmowy kwalifikacyjnej * sformułować wypowiedź opisującą zadania zawodowe technika automatyka | Klasa III |
| III. Formułowanie wypowiedzi w języku obcym zawodowym związane z montażem, uruchamianiem i obsługiwaniem układów automatyki przemysłowej | 1. Polecenie, komunikat, instrukcja |  | * dobrać słownictwo w języku obcym zawodowym dotyczące poleceń związanych z montażem, uruchamianiem i obsługiwaniem układów automatyki przemysłowej * dobrać słownictwo w języku obcym zawodowym dotyczące komunikatów i instrukcji związanych z wykonywaniem zada dotyczących montażu, uruchamiania i obsługiwania układów automatyki przemysłowej | * sformułować polecenie w języku obcym zawodowym * sformułować komunikaty w języku obcym zawodowym * sformułować instrukcję w języku obcym zawodowym | Klasa III |
| 2. Tworzenie wiadomości e-mail i innych wiadomości tekstowych związanych z czynnościami zawodowym |  | * dobrać słownictwo w języku obcym zawodowym przy tworzeniu wiadomości e-mail * dobrać słownictwo w języku obcym zawodowym przy tworzeniu dokumentów typu wiadomość, formularz | * sformułować wiadomość e-mail w języku obcym zawodowym * sformułować formularz w języku obcym zawodowym * sformułować wiadomość w języku obcym zawodowym | Klasa III |
| 3. Rozmowa z klientem |  | * dobrać słownictwo w języku obcym zawodowym dotyczące rozmowy z pracownikiem * dobrać słownictwo w języku obcym zawodowym dotyczące rozmowy z kontrahentem | * posługiwać się słownictwem w języku obcym zawodowym w trakcie rozmowy z pracownikiem * posługiwać się słownictwem w języku obcym zawodowym podczas rozmowy z kontrahentem | Klasa IV |
| IV. Posługiwanie się językiem obcym zawodowym na stanowisku pracy związanym z eksploatacją układów automatyki przemysłowej | 1. Charakterystyka stanowiska pracy |  | * posługiwać się słownictwem związanym w czynnościami eksploatacji układów automatyki przemysłowej * posługiwać się słownictwem związanym z narzędziami i materiałami wykorzystywanymi na stanowisku pracy * posługiwać się słownictwem związanym z maszynami i urządzeniami wykorzystywanymi na stanowisku pracy | * sformułować wypowiedź w języku obcym zawodowym związanym w czynnościami zawodowymi * sformułować wypowiedź w języku obcym zawodowym związanym z narzędziami i materiałami wykorzystywanymi na stanowisku pracy * sformułować wypowiedź w języku obcym zawodowym związanym z maszynami i urządzeniami wykorzystywanymi na stanowisku pracy | Klasa IV |
| 2. Tworzenie instrukcji, opisów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych |  | * znajdować w tekście określone informacje związane z eksploatacją układów automatyki przemysłowej * układać informacje w określonym porządku | * stworzyć instrukcję w języku obcym zawodowym dotyczącym stanowiska pracy, maszyny, urządzenia * stworzyć opis w języku obcym zawodowym dotyczącym stanowiska pracy, maszyny, urządzenia | Klasa IV |
| V. Dokumentacja w języku obcym | 1. Formularze, specyfikacje i normy w języku obcym |  | * stosować środki językowe dotyczące formularzy, specyfikacji oraz innych dokumentów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych * układać informacje w określonym porządku * stosować zasady konstruowania tekstów o różnym charakterze * przekazać w języku obcym nowożytnym informacje zawarte w materiałach wizualnych (np. wykresach, symbolach, piktogramach, schematach) oraz audiowizualnych (np. filmach instruktażowych) * przekazać w języku obcym nowożytnym informacje sformułowane w języku polskim lub tym języku obcym nowożytnym * korzystać ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego * korzystać z tekstów w języku obcym, również za pomocą technologii informacyjno-komunikacyjnych | * określić główną myśl wypowiedzi/tekstu lub fragmentu wypowiedzi/tekstu * znajdować w wypowiedzi/tekście określone informacje | Klasa IV |
| 2. Tabliczki znamionowe układów i urządzeń automatyki przemysłowej |  | * znajdować w wypowiedzi/tekście określone informacje * przekazać w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym nowożytnym | * przekazać w języku obcym nowożytnym informacje sformułowane w języku polskim lub tym języku obcym nowożytnym * korzystać ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego |
| 3. Obcojęzyczna dokumentacja specjalistyczna |  | * określić główną myśl wypowiedzi/tekstu lub fragmentu wypowiedzi/tekstu * znajdować w wypowiedzi/tekście określone informacje * przekazać w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym nowożytnym * przekazać w języku obcym nowożytnym informacje sformułowane w języku polskim lub tym języku obcym nowożytnym * korzystać ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego * korzystać z tekstów w języku obcym, również za pomocą technologii informacyjno-komunikacyjnych | * rozpoznać związki między poszczególnymi częściami tekstu |
| Kompetencje personalne i społeczne  Organizacja pracy małych zespołów |  |  | * identyfikować sygnały werbalne i niewerbalne * stosować aktywne metody słuchania * prowadzić dyskusję * udzielać informacji zwrotnej | * wydawać dyspozycje osobom wykonującym poszczególne zadania |  |
| **Razem** | |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania założonych celów kształcenia w zakresie przedmiotu jest opracowanie odpowiednich dla danego zawodu procesu a w tym:

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

**METODY NAUCZANIA**

Dla przedmiotu język obcy zawodowy, który jest przedmiotem o charakterze praktycznym oprócz metod podających (np. wykład, instruktaż) oraz eksponujących (pokaz) na pierwszy plan wybijają się metody praktyczne oraz problemowej. Na uwagę zasługuje cały wachlarz metod praktycznych, które charakterystyczne są dla kształcenia zawodowego. Należą do nich:

* Pokaz z instruktażem
* Pokaz z objaśnieniem
* Ćwiczenia przedmiotowe
* Ćwiczenia produkcyjne
* Metoda projektów
* Metoda przewodniego tekstu

W zakresie kształcenia zawodowego bardzo dobrze sprawdza się również nauczanie problemowe ze szczególnym uwzględnieniem metod aktywizujących, np.:

* Metoda przypadków
* Metoda sytuacyjna
* Dyskusja dydaktyczna
* Gry dydaktyczne

Nauczyciel powinien:

– motywować uczniów do pracy,

– dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów,

– uwzględniać zainteresowania uczniów,

– przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności,

– zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej,

– nauczyciel powinien stosować metody aktywizujące,

– nauczyciel powinien stosować nowoczesne środki kształcenia np. tablice multimedialne.

**FORMY ORGANIZACYJNE**

Zajęcia mogą także odbywać się w grupach. Dominująca metodą kształcenia powinny być ćwiczenia praktyczne które ułatwią uczniom samodzielne zbieranie i analizowanie informacji, oraz metoda przypadku polegająca na analizowaniu przypadku opisującego problem. W przypadku przedmiotu język obcy zawodowy liczba kształconych w grupie osób powinna wynosić maksymalnie 6. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia.

**ŚRODKI DYDAKTYCZNE**

* scenariusz dialogu (po jednym na grupę 3 os.) z usuniętymi interesującymi nas zdaniami,
* paski papieru ze zdaniami usuniętymi uprzednio z tekstu – po zestawie na grupę,
* CD lub filmy z nagraniem dialogu,
* zdjęcie przedstawiające bohaterów dialogu pogrążonych w rozmowie,
* słowniki.

Dla prawidłowej realizacji zajęć niezbędna jest pracownia językowa wyposażona m.in. w komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu, telewizor, tablicę flipchart, słuchawki z mikrofonem, system do nauczania języków obcych, podręczniki do nauczania języków obcych, słowniki, fiszki językowe, filmy i nagrania dydaktyczne, plansze dydaktyczne etc.

W nauczaniu należy odwołać się do E-zasobów do nauczania języka obcego ukierunkowanego zawodowo zaplanowanych wg koncepcji programu nauczania funkcjonalno-sytuacyjnego. Osią tak pomyślanego programu są typowe sytuacje komunikacyjne, w których znajduje się osoba w swoim środowisku pracy.

**FORMY ORGANIZACYJNE**

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. Nauczyciel realizujący program powinien

* motywować uczniów do pracy
* dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości i potrzeb uczniów
* planować zadania do wykonywania przez uczniów z uwzględnieniem ich zainteresowań
* przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności
* zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej

Zalecane jest stosowanie aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody projektu, tekstu przewodniego, dyskusji dydaktycznej, metody ćwiczeń. Uczniowie powinni samodzielnie budować swoją wiedzę i kształtować umiejętności poprzez uczenie się we współpracy oraz korzystanie z różnych źródeł informacji.

Zajęcia powinny prowadzone być w grupach do 16 osób w pracowni organizowania i prowadzenia sprzedaży, wyposażonej w:

* stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu z drukarką, skanerem lub urządzeniem wielofunkcyjnym oraz z projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną lub monitorem interaktywnym,
* pakiet programów biurowych i oprzyrządowania do nauki języków obcych,
* stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego ucznia) stanowiska prowadzenia sprzedaży (jedno stanowisko dla dwóch uczniów),

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia: testy wielokrotnego wyboru, testy zawierające zadania otwarte, odpowiedzi ustne, prezentacje uczniów.

Sprawdzanie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia działu programowego. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

* ustnych sprawdzianów poziomu wiedzy i umiejętności,
* pisemnych sprawdzianów i testów osiągnięć szkolnych,
* ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń,

Obserwując czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i dokonując oceny jego pracy, należy zwrócić uwagę na:

* umiejętność radzenia sobie w sytuacjami zbliżonych do rzeczywistych zadań zawodowych,
* umiejętność pracy w zespole,
* korzystanie z różnych źródeł informacji (norm, katalogów, dokumentacji technicznej – w tym w języku obcym i z wykorzystaniem technologii informacyjnej).

Wskazane jest, aby uczniowie dokonywali także samooceny własnej pracy i kolegów w zespołu wg zaproponowanych przez nauczyciela arkuszy samooceny i oceny oraz sprawdzianów postępów.

**Zadanie 1**

Sformułuj wiadomość e-mai do kontrahenta.

**Zadanie 2**

Opracuj instrukcję użytkowania urządzenia wskazanego przez nauczyciela.

**Zadanie 3**

Opracuj dialog dotyczący rozmowy przełożonego z pracownikiem na temat zadań zawodowych.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU**

Zaleca się stosowanie zarówno metod ilościowych jak i jakościowych. Metody ilościowe maja w głównej mierze postać ankiet audytoryjnych. Główną zaletą tego typu rozwiązania jest możliwość dotarcia do dużej liczby osób, wadą natomiast brak pogłębionej refleksji. W przypadku zastosowania metod jakościowych (wywiad, obserwacja, analiza dokumentów) można dogłębnie poznać i zinterpretować problem. W przypadku ewaluacji programu typową metodą jest ankieta ewaluacyjna, natomiast narzędziem kwestionariusz ankiety, który zawiera pytania zadawane uczniom. Samo zbieranie danych możemy powierzyć praktycznie dowolnej osobie pod warunkiem, że wcześniej zostanie do tego przygotowana. Podczas realizacji badań ewaluacyjnych powinno się stosować wiele różnych metod badawczych. Daje to możliwość na uzupełnienie oraz pogłębianie danych i informacji zdobytych jedna metodą, a także sprzyja zachowaniu obiektywizmu. Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu dotyczą:

1. posługiwania się językiem obcym zawodowym podczas formułowania wypowiedzi związanych z wykonywaniem zadań zawodowych
2. posługiwania się językiem obcym zawodowym w trakcie opracowywania instrukcji, formularzy i innych dokumentów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych
3. posługiwania się słownictwem z branży automatyki
4. posługiwania się językiem obcym zawodowym podczas rozmów w kontrahentami i pracownikami

**ZALECANA LITERATURA DO ZAWODU**

Proponowane Podręczniki:

1. Rafał Sama, Katarzyna Sama, Język angielski zawodowy w branży mechanicznej i samochodowej WSiP. Warszawa 2016.

**NAZWA PRZEDMIOTU**

**Pracownia eksploatacji układów automatyki przemysłowej**

**Cele ogólne przedmiotu**

1. Nabycie umiejętności posługiwania się dokumentacją techniczną układów automatyki przemysłowej
2. Wykonywanie okresowych przeglądów oraz konserwacji układów automatyki przemysłowej na podstawie dokumentacji technicznej
3. Ocenianie stanu technicznego układów automatyki przemysłowej

**Cele operacyjne:**

1. Wskazywać serwisowany układ na schematach obwodowych i procesowych
2. Wymieniać czynności obejmujące okresowe przeglądy dotyczące dokładności pomiaru oraz stanu technicznego układów automatyki przemysłowej
3. Wymieniać czynności obejmujące konserwacją dotyczącą dokładności pomiaru oraz stanu technicznego układów automatyki przemysłowej
4. Przeprowadzać okresowe przeglądy dotyczące układów automatyki
5. Przeprowadzać konserwacja układów automatyki
6. Dobierać przyrządy pomiarowe oraz aparaturę kontrolno-pomiarową do wykonywania przeglądów okresowych
7. Dobierać przyrządy pomiarowe oraz aparaturę kontrolno-pomiarową do konserwacji układów automatyki
8. Przeprowadzać testy układów automatyki przemysłowej
9. Prowadzić dokumentację przeglądów układów automatyki
10. Prowadzić dokumentację dotyczącą konserwacji układów automatyki

**MATERIAŁ NAUCZANIA Pracownia eksploatacji układów automatyki przemysłowej**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| I. Przeglądy układów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych automatyki przemysłowej | 1. Przeglądy układów elektrycznych automatyki przemysłowej |  | * wymieniać elementy jakie powinna zawierać dokumentacja dotycząca przeglądów * wskazywać serwisowany układ * wymieniać czynności obejmujące przeprowadzenie okresowego przeglądu * rozróżnić metody pomiarów parametrów układu po przeglądzie * klasyfikować komunikaty diagnostyczne * serwisować układ automatyki * przeprowadzić okresowy przegląd układów automatyki | * przeprowadzić pomiary parametrów układów automatyki przemysłowej po przeglądzie * przeprowadzić test układów automatyki * interpretować informacje diagnostyczne w układach automatyki przemysłowej | Klasa IV |
| 2. Przeglądy układów pneumatycznych i elektropneumatycznych urządzeń automatyki |  | * wymieniać elementy jakie powinna zawierać dokumentacja związana z przeglądem układów pneumatycznych i elektropneumatycznych układów automatyki * wymieniać czynności obejmujące przeprowadzenie okresowego przeglądu * rozróżnić metody pomiarów parametrów układu po przeglądzie * serwisować układ automatyki * przeprowadzić okresowy przegląd układów automatyki | * przeprowadzić pomiary parametrów układów automatyki przemysłowej po przeglądzie i konserwacji * przeprowadzić test układów automatyki * interpretować informacje diagnostyczne w układach automatyki przemysłowej | Klasa IV |
|  | 3. Przeglądy układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych urządzeń automatyki |  | * wymieniać elementy jakie powinna zawierać dotycząca przeglądów układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych układów automatyki * wymieniać czynności obejmujące przeprowadzenie okresowego przeglądu * serwisować układ * przeprowadzić okresowy przegląd | * przeprowadzić pomiary parametrów układów automatyki przemysłowej po przeglądzie i konserwacji * przeprowadzić test układów automatyki * interpretować informacje diagnostyczne w układach automatyki przemysłowej | Klasa IV |
| II. Konserwacja układów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych automatyki przemysłowej | 1. Konserwacja układów elektrycznych automatyki przemysłowej |  | * wymieniać czynności obejmujące przeprowadzenie konserwacji * rozróżnić metody pomiarów parametrów układu po konserwacji * wymienić czynności obejmujące testowanie po konserwacji układów automatyki przemysłowej * przeprowadzić konserwację układów automatyki | * przeprowadzić pomiary parametrów układów automatyki przemysłowej po konserwacji * przeprowadzić test układów automatyki po konserwacji | Klasa IV |
| 2. Konserwacja układów pneumatycznych i elektropneumatycznych urządzeń automatyki |  | * wymieniać czynności obejmujące przeprowadzenie konserwacji * rozróżnić metody pomiarów parametrów układu po konserwacji * wymienić czynności obejmujące testowanie po konserwacji układów automatyki przemysłowej * przeprowadzić konserwację układów automatyki | * przeprowadzić pomiary parametrów układów automatyki przemysłowej po konserwacji * przeprowadzić test układów automatyki po konserwacji | Klasa IV i V |
| 3. Konserwacja układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych urządzeń automatyki |  | * wymieniać czynności obejmujące przeprowadzenie konserwacji * rozróżnić metody pomiarów parametrów układu po konserwacji * wymienić czynności obejmujące testowanie po konserwacji układów automatyki przemysłowej * przeprowadzić konserwację układów automatyki | * przeprowadzić pomiary parametrów układów automatyki przemysłowej po konserwacji * przeprowadzić test układów automatyki po konserwacji | Klasa V |
| III. Prawna ochrona pracy | 1. Zagrożenia na stanowisku pracy. Pierwsza pomoc |  | * wymienić zagrożenia dla zdrowia i życia związane z wykonywaniem zadań zawodowych * wymienić zagrożenia mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych * charakteryzować zagrożenia dla zdrowia i życia związane z wykonywaniem zadań zawodowych * charakteryzować zagrożenia mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych * dobierać sposoby przeciwdziałania zagrożeniom mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych * wymienić zasady udzielania pierwszej pomocy * wyjaśnić zasady udzielania pierwszej pomocy * ocenić stan poszkodowanego | * ocenić zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka związane z wykonywaniem zadań zawodowych * ocenić zagrożenia mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych * udzielić poszkodowanemu pierwszej pomocy | Klasa V |
|  | 2. Czynniki szkodliwe w środowisku pracy |  | * wyjaśnić pojęcie czynników fizycznych * wymienić czynniki fizyczne * zdefiniować pojęcie czynników chemicznych * wymienić czynniki chemiczne * wyjaśnić pojęcie czynników biologicznych * wymienić czynniki biologiczne * wyjaśnić pojęcie czynników psychofizycznych * wymienić czynniki psychofizyczne * wyjaśnić pojęcie czynników uciążliwych * wymienić czynniki uciążliwe * rozróżniać czynniki fizyczne, chemiczne, biologiczne, psychofizyczne występujące na stanowisku pracy * rozróżniać czynniki uciążliwe występujące na stanowisku pracy | * dobierać sposoby przeciwdziałania czynnikom fizycznym, biologicznym, chemicznym, psychofizycznym i uciążliwym występującym na stanowisku pracy * ocenić skutki oddziaływania czynników fizycznych, chemicznych, biologicznych, psychofizycznych i uciążliwych na organizm człowieka | Klasa V |
| Kompetencje personalne i społeczne  Organizacja pracy małych zespołów |  |  | * pracować w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania * przestrzegać podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole * angażować się w realizację wspólnych działań zespołu | * proponować rozwiązania techniczne i organizacyjne mające na celu poprawę warunków i jakości pracy |  |
| Razem |  |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania założonych celów kształcenia w zakresie przedmiotu jest opracowanie odpowiednich dla danego zawodu procesu a w tym:

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

**METODY NAUCZANIA**

Dla przedmiotu Pracownia eksploatacji układów automatyki który jest przedmiotem o charakterze praktycznym na pierwszy plan wybijają się metody praktyczne. Na uwagę zasługuje cały wachlarz metod praktycznych, które charakterystyczne są dla kształcenia zawodowego. Należą do nich:

* Pokaz z instruktażem
* Pokaz z objaśnieniem
* Ćwiczenia przedmiotowe
* Ćwiczenia produkcyjne
* Metoda projektów
* Metoda przewodniego tekstu

W trakcie stosowania metod praktycznych nauczyciel powinien motywować uczniów do pracy, dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów, uwzględniać zainteresowania uczniów oraz przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności.

**FORMY ORGANIZACYJNE**

Zajęcia mogą także odbywać się w grupach. Dominująca metodą kształcenia powinny być ćwiczenia praktyczne które ułatwią uczniom samodzielne zbieranie i analizowanie informacji, oraz metoda przypadku polegająca na analizowaniu przypadku opisującego problem. W przypadku przedmiotu Pracownia montażu elementów, urządzeń automatyki liczba kształconych w grupie osób powinna wynosić maksymalnie 6. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia.

**ŚRODKI DYDAKTYCZNE**

Szkoła powinna posiadać pracownię wyposażoną w: stanowiska umożliwiające szybki montaż elementów analizowanych układów elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych. Stanowiska te powinny mieć doprowadzony czynnik roboczy z instalacji zbiorczej, lub powinno być zapewnione źródło sprężonego powietrza dla każdego stanowiska osobno (przenośne kompresory). Dodatkowo stanowiska powinny być wyposażone w zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny. Dla realizacji ćwiczeń ze sterowaniem elektrycznym konieczne jest zapewnienie dostępu do źródła zasilania prądem stałym 24 V. Ponadto pracownię należy wyposażyć w przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, oscyloskopy, przewody pneumatyczne różnych długości. Pracownia powinna być wyposażona w stanowiska (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) do montażu i demontażu: elementów, podzespołów i zespołów: mechanicznych, pneumatycznych i hydraulicznych, elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych; narzędzia i przyrządy pomiarowe; dokumentację techniczną montowanych elementów, podzespołów i zespołów. Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni pneumatyki i hydrauliki wyposażonej w rzutnik multimedialny, rzutnik pisma, wizualizer (opcjonalnie), komputer multimedialny z dostępem do Internetu i drukarką, stanowisko do demonstracji.

**FORMY ORGANIZACYJNE**

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

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia: testy wielokrotnego wyboru, testy zawierające zadania otwarte, odpowiedzi ustne, prezentacje uczniów.

Sprawdzanie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia działu programowego. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

* ustnych sprawdzianów poziomu wiedzy i umiejętności,
* pisemnych sprawdzianów i testów osiągnięć szkolnych,
* ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń,

Obserwując czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i dokonując oceny jego pracy, należy zwrócić uwagę na:

* umiejętność radzenia sobie w sytuacjami zbliżonych do rzeczywistych zadań zawodowych,
* umiejętność pracy w zespole,
* korzystanie z różnych źródeł informacji (norm, katalogów, dokumentacji technicznej – w tym w języku obcym i z wykorzystaniem technologii informacyjnej).

Wskazane jest, aby uczniowie dokonywali także samooceny własnej pracy i kolegów w zespołu wg zaproponowanych przez nauczyciela arkuszy samooceny i oceny oraz sprawdzianów postępów.

**Zadanie 1**

Na stanowisku znajduje się regulator temperatury. Wypisz kolejność czynności mających na celu wykonanie konserwacji tego regulatora.

**Zadanie 2**

Na stanowisku znajduje się regulator ciśnienia. Wypisz kolejność czynności mających na celu wykonanie okresowego przeglądu tego regulatora

**Zadanie 3**

Na stanowisku znajduje się silnik skokowy. Wypisz kolejność czynności mających na celu wykonanie okresowego przeglądu tego elementu.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU**

Zaleca się stosowanie zarówno metod ilościowych jak i jakościowych. Metody ilościowe maja w głównej mierze postać ankiet audytoryjnych. Główną zaletą tego typu rozwiązania jest możliwość dotarcia do dużej liczby osób, wadą natomiast brak pogłębionej refleksji. W przypadku zastosowania metod jakościowych (wywiad, obserwacja, analiza dokumentów) można dogłębnie poznać i zinterpretować problem. W przypadku ewaluacji programu typową metodą jest ankieta ewaluacyjna, natomiast narzędziem kwestionariusz ankiety, który zawiera pytania zadawane uczniom. Samo zbieranie danych możemy powierzyć praktycznie dowolnej osobie pod warunkiem, że wcześniej zostanie do tego przygotowana. Podczas realizacji badań ewaluacyjnych powinno się stosować wiele różnych metod badawczych. Daje to możliwość na uzupełnienie oraz pogłębianie danych i informacji zdobytych jedna metodą, a także sprzyja zachowaniu obiektywizmu. Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu dotyczą:

1. przeprowadzania okresowych przeglądów układów automatyki
2. przeprowadzania konserwacji układów automatyki
3. testowania układów automatyki

**ZALECANA LITERATURA DO ZAWODU**

Proponowane Podręczniki:

1. Klimasara W., Piłat Z., Podstawy automatyki i robotyki, WSiP, Warszawa 2006.
2. Kostro J., Elementy, urządzenia i układy automatyki. Warszawa 2012
3. Jabłoński W., Płoszajski G., Elektrotechnika z automatyką. WSiP, Warszawa 2014

Literatura:

1. Urządzenia i systemy mechatroniczne. Część I i II. Praca zbiorowa. Warszawa 2016
2. Olszewski M., Podstawy mechatroniki, Wydawnictwo Rea. Warszawa 2014
3. Tomasiak E., Napęd i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2001
4. Szejnach W., Napęd i sterowanie pneumatyczne. Wydawnictwo WNT. Warszawa 2007
5. Węgierski Ł., Podstawy pneumatyki. Festo Didactic
6. Materiały szkoleniowe Festo Didactic

Czasopisma:  
Pomiary Automatyka Kontrolna

Pomiary Automatyka Robotyka

**NAZWA PRZEDMIOTU**

**Pracownia diagnostyki układów automatyki przemysłowej**

**Cele ogólne przedmiotu**

1. Nabycie umiejętności posługiwania się dokumentacją techniczną układów automatyki przemysłowej
2. Wykonywanie diagnostyki układów automatyki przemysłowej na podstawie dokumentacji technicznej
3. Prowadzanie testów diagnozujących układów automatyki przemysłowej

**Cele operacyjne:**

1. Wykonywać pomiary sygnałów sterujących w układach regulacji i sterowania
2. Oceniać stan techniczny układów automatyki przemysłowej
3. Lokalizować uszkodzenia w układach automatyki przemysłowej
4. Określić rodzaj i zakres napraw układów automatyki przemysłowej
5. Dobierać narzędzia do wykonania napraw
6. Dobierać podzespoły do napraw układów automatyki przemysłowej
7. Wymieniać uszkodzone elementy w układach automatyki przemysłowej
8. Sprawdzić poprawność działania układów automatyki przemysłowej
9. Dokonać wpisów do dokumentacji dotyczącej wykonanych napraw

**MATERIAŁ NAUCZANIA Pracownia diagnostyki układów automatyki przemysłowej**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| I. Diagnostyka układów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych automatyki przemysłowej | 1. Diagnostyka układów elektrycznych automatyki przemysłowej |  | * rozróżnić metody diagnostyki układów automatyki * wymienić czynności dotyczące przeprowadzania oględzin układów * wymienić czynności dotyczące lokalizowania uszkodzeń * rozróżnić narzędzia i aparaturę kontrolno-pomiarową do lokalizowania uszkodzeń * wymienić czynności dotyczące rodzaju i zakresu napraw układów * rozróżnić podzespoły i zespoły do naprawy układu | * zdiagnozować układy automatyki przemysłowej * ocenić stan techniczny układów automatyki przemysłowej * zlokalizować uszkodzenie w układach automatyki przemysłowej * naprawić układ * dobrać narzędzia do wykonania naprawy * dobrać podzespoły do naprawy układu * wymienić uszkodzony element układu * sprawdzić poprawność działania układu * sporządzić dokumentację eksploatacyjna układu | Klasa IV |
| 2. Diagnostyka układów pneumatycznych i elektropneumatycznych urządzeń automatyki |  | * rozróżnić metody diagnostyki układów automatyki * wymienić czynności dotyczące przeprowadzania oględzin układów * wymienić czynności dotyczące lokalizowania uszkodzeń * rozróżnić narzędzia i aparaturę kontrolno-pomiarową do lokalizowania uszkodzeń * wymienić czynności dotyczące rodzaju i zakresu napraw układów * rozróżnić podzespoły i zespoły do naprawy układu | * zdiagnozować układy automatyki przemysłowej * ocenić stan techniczny układów automatyki przemysłowej * zlokalizować uszkodzenie w układach automatyki przemysłowej * naprawić układ * dobrać narzędzia do wykonania naprawy * dobrać podzespoły do naprawy układu * wymienić uszkodzony element układu * sprawdzić poprawność działania układu * sporządzić dokumentację eksploatacyjna układu | Klasa IV |
| 3.Diagnostyka układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych urządzeń automatyki |  | * rozróżnić metody diagnostyki układów automatyki * wymienić czynności dotyczące przeprowadzania oględzin układów * wymienić czynności dotyczące lokalizowania uszkodzeń * rozróżnić narzędzia i aparaturę kontrolno-pomiarową do lokalizowania uszkodzeń * wymienić czynności dotyczące rodzaju i zakresu napraw układów * rozróżnić podzespoły i zespoły do naprawy układu | * zdiagnozować układy automatyki przemysłowej * ocenić stan techniczny układów automatyki przemysłowej * zlokalizować uszkodzenie w układach automatyki przemysłowej * naprawić układ * dobrać narzędzia do wykonania naprawy * dobrać podzespoły do naprawy układu * wymienić uszkodzony element układu * sprawdzić poprawność działania układu * sporządzić dokumentację eksploatacyjna układu | Klasa IV |
| I. Testowanie układów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych automatyki przemysłowej | 1. Testowanie układów elektrycznych automatyki przemysłowej |  | * rozróżnić metody testowania układów automatyki * wymienić czynności dotyczące testowania * rozróżnić narzędzia i aparaturę kontrolno-pomiarową do testowania układów elektrycznych automatyki przemysłowej * testować układy elektryczne automatyki przemysłowej | * ocenić stan techniczny układów elektrycznych automatyki przemysłowej po testowaniu * wymienić uszkodzony element układu * sprawdzić poprawność działania układu po testowaniu * sporządzić dokumentację układu elektrycznego automatyki przemysłowej po testowaniu | Klasa V |
| 2. Diagnostyka układów pneumatycznych i elektropneumatycznych urządzeń automatyki |  | * rozróżnić metody testowania układów automatyki * wymienić czynności dotyczące testowania * rozróżnić narzędzia i aparaturę kontrolno-pomiarową do testowania układów pneumatycznych i elektropneumatycznych automatyki przemysłowej * testować układy pneumatyczne i elektropneumatyczne automatyki przemysłowej | * ocenić stan techniczny układów pneumatycznych i elektropneumatycznych automatyki przemysłowej po testowaniu * wymienić uszkodzony element układu * sprawdzić poprawność działania układu po testowaniu * sporządzić dokumentację układu pneumatycznego i elektropneumatycznego automatyki przemysłowej po testowaniu | Klasa V |
|  | 3.Testowanie układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych urządzeń automatyki |  | * rozróżnić metody testowania układów automatyki * wymienić czynności dotyczące testowania * rozróżnić narzędzia i aparaturę kontrolno-pomiarową do testowania układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych automatyki przemysłowej * testować układy hydrauliczne i elektrohydrauliczne automatyki przemysłowej | * ocenić stan techniczny układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych automatyki przemysłowej po testowaniu * wymienić uszkodzony element układu * sprawdzić poprawność działania układu po testowaniu * sporządzić dokumentację układu hydraulicznego i elektrohydraulicznego automatyki przemysłowej po testowaniu | Klasa V |
| II. Prawna ochrona pracy | 1. Zagrożenia na stanowisku pracy. Pierwsza pomoc |  | * wymienić zagrożenia dla zdrowia i życia związane z wykonywaniem zadań zawodowych * wymienić zagrożenia mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych * charakteryzować zagrożenia dla zdrowia i życia związane z wykonywaniem zadań zawodowych * charakteryzować zagrożenia mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych * dobierać sposoby przeciwdziałania zagrożeniom mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych * wymienić zasady udzielania pierwszej pomocy * wyjaśnić zasady udzielania pierwszej pomocy * ocenić stan poszkodowanego | * ocenić zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka związane z wykonywaniem zadań zawodowych * ocenić zagrożenia mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych * udzielić poszkodowanemu pierwszej pomocy | Klasa V |
|  | 2. Czynniki szkodliwe w środowisku pracy |  | * wyjaśnić pojęcie czynników fizycznych * wymienić czynniki fizyczne * zdefiniować pojęcie czynników chemicznych * wymienić czynniki chemiczne * wyjaśnić pojęcie czynników biologicznych * wymienić czynniki biologiczne * wyjaśnić pojęcie czynników psychofizycznych * wymienić czynniki psychofizyczne * wyjaśnić pojęcie czynników uciążliwych * wymienić czynniki uciążliwe * rozróżniać czynniki fizyczne, chemiczne, biologiczne, psychofizyczne występujące na stanowisku pracy * rozróżniać czynniki uciążliwe występujące na stanowisku pracy | * dobierać sposoby przeciwdziałania czynnikom fizycznym, biologicznym, chemicznym, psychofizycznym i uciążliwym występującym na stanowisku pracy * ocenić skutki oddziaływania czynników fizycznych, chemicznych, biologicznych, psychofizycznych i uciążliwych na organizm człowieka | Klasa V |
| Kompetencje personalne i społeczne  Organizacja pracy małych zespołów |  |  | * określać strukturę zespołu * przydzielać zadania członkom zespołu zgodnie z harmonogramem planowanych prac | * dokonywać analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości prac |  |
| **Razem** | |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania założonych celów kształcenia w zakresie przedmiotu jest opracowanie odpowiednich dla danego zawodu procesu a w tym:

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

**METODY NAUCZANIA**

Dla przedmiotu Pracownia diagnostyki układów automatyki przemysłowej który jest przedmiotem o charakterze praktycznym oprócz metod podających (np. wykład, instruktaż) oraz eksponujących (pokaz) na pierwszy plan wybijają się metody praktyczne oraz problemowej. Na uwagę zasługuje cały wachlarz metod praktycznych, które charakterystyczne są dla kształcenia zawodowego. Należą do nich:

* Pokaz z instruktażem
* Pokaz z objaśnieniem
* Ćwiczenia przedmiotowe
* Ćwiczenia produkcyjne
* Metoda projektów
* Metoda przewodniego tekstu

Nauczyciel powinien:

– motywować uczniów do pracy,

– dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów,

– uwzględniać zainteresowania uczniów,

– przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności,

– zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej,

– nauczyciel powinien stosować metody aktywizujące,

– nauczyciel powinien stosować nowoczesne środki kształcenia np. tablice multimedialne.

**FORMY ORGANIZACYJNE**

Zajęcia mogą także odbywać się w grupach. Dominująca metodą kształcenia powinny być ćwiczenia praktyczne które ułatwią uczniom samodzielne zbieranie i analizowanie informacji, oraz metoda przypadku polegająca na analizowaniu przypadku opisującego problem. W przypadku przedmiotu Pracownia montażu elementów, urządzeń automatyki liczba kształconych w grupie osób powinna wynosić maksymalnie 6. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia.

**ŚRODKI DYDAKTYCZNE**

Szkoła powinna posiadać pracownię wyposażoną w: stanowiska umożliwiające szybki montaż elementów analizowanych układów elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych. Stanowiska te powinny mieć doprowadzony czynnik roboczy z instalacji zbiorczej, lub powinno być zapewnione źródło sprężonego powietrza dla każdego stanowiska osobno (przenośne kompresory). Dodatkowo stanowiska powinny być wyposażone w zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny. Dla realizacji ćwiczeń ze sterowaniem elektrycznym konieczne jest zapewnienie dostępu do źródła zasilania prądem stałym 24 V. Ponadto pracownię należy wyposażyć w przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, oscyloskopy, przewody pneumatyczne różnych długości. Pracownia powinna być wyposażona w stanowiska (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) do montażu i demontażu: elementów, podzespołów i zespołów: mechanicznych, pneumatycznych i hydraulicznych, elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych; narzędzia i przyrządy pomiarowe; dokumentację techniczną montowanych elementów, podzespołów i zespołów. Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni pneumatyki i hydrauliki wyposażonej w rzutnik multimedialny, rzutnik pisma, wizualizer (opcjonalnie), komputer multimedialny z dostępem do Internetu i drukarką, stanowisko do demonstracji.

**FORMY ORGANIZACYJNE**

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.

Zalecane jest stosowanie aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody projektu, tekstu przewodniego, dyskusji dydaktycznej, metody ćwiczeń. Uczniowie powinni samodzielnie budować swoją wiedzę i kształtować umiejętności poprzez uczenie się we współpracy oraz korzystanie z różnych źródeł informacji.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia: testy wielokrotnego wyboru, testy zawierające zadania otwarte, odpowiedzi ustne, prezentacje uczniów.

Sprawdzanie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia działu programowego. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

* ustnych sprawdzianów poziomu wiedzy i umiejętności,
* pisemnych sprawdzianów i testów osiągnięć szkolnych,
* ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń,

Obserwując czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i dokonując oceny jego pracy, należy zwrócić uwagę na:

* umiejętność radzenia sobie w sytuacjami zbliżonych do rzeczywistych zadań zawodowych,
* umiejętność pracy w zespole,
* korzystanie z różnych źródeł informacji (norm, katalogów, dokumentacji technicznej – w tym w języku obcym i z wykorzystaniem technologii informacyjnej).

Wskazane jest, aby uczniowie dokonywali także samooceny własnej pracy i kolegów w zespołu wg zaproponowanych przez nauczyciela arkuszy samooceny i oceny oraz sprawdzianów postępów.

**Zadanie 1**

W układzie awarii uległ siłownik dwustronnego działania. Wypisz kolejność czynności mających na celu wymianę tego elementu.

**Zadanie 2**

Wypisz kolejność czynności prowadzących do wymiany regulatora ciśnienia w układzie automatyki przemysłowej.

**Zadanie 3**

Dokonaj oceny stanu technicznego elementów skazanych przez nauczyciela. Dobierz narzędzia i aparaturę kontrolno-pomiarową.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU**

Zaleca się stosowanie zarówno metod ilościowych jak i jakościowych. Metody ilościowe maja w głównej mierze postać ankiet audytoryjnych. Główną zaletą tego typu rozwiązania jest możliwość dotarcia do dużej liczby osób, wadą natomiast brak pogłębionej refleksji. W przypadku zastosowania metod jakościowych (wywiad, obserwacja, analiza dokumentów) można dogłębnie poznać i zinterpretować problem. W przypadku ewaluacji programu typową metodą jest ankieta ewaluacyjna, natomiast narzędziem kwestionariusz ankiety, który zawiera pytania zadawane uczniom. Samo zbieranie danych możemy powierzyć praktycznie dowolnej osobie pod warunkiem, że wcześniej zostanie do tego przygotowana. Podczas realizacji badań ewaluacyjnych powinno się stosować wiele różnych metod badawczych. Daje to możliwość na uzupełnienie oraz pogłębianie danych i informacji zdobytych jedna metodą, a także sprzyja zachowaniu obiektywizmu. Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu dotyczą:

1. oceny stanu technicznego układów automatyki przemysłowej
2. lokalizowania uszkodzenia w układach automatyki przemysłowej
3. naprawy układów automatyki przemysłowej
4. wymiany uszkodzonego elementu kładu automatyki
5. sporządzania dokumentacji eksploatacyjnej układu

**ZALECANA LITERATURA DO ZAWODU**

Proponowane Podręczniki:

1. Klimasara W., Piłat Z., Podstawy automatyki i robotyki, WSiP, Warszawa 2006.
2. Kostro J., Elementy, urządzenia i układy automatyki. Warszawa 2012
3. Jabłoński W., Płoszajski G., Elektrotechnika z automatyką. WSiP, Warszawa 2014

Literatura:

1. Urządzenia i systemy mechatroniczne. Część I i II. Praca zbiorowa. Warszawa 2016
2. Olszewski M., Podstawy mechatroniki, Wydawnictwo Rea. Warszawa 2014
3. Tomasiak E., Napęd i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2001
4. Szejnach W., Napęd i sterowanie pneumatyczne. Wydawnictwo WNT. Warszawa 2007
5. Węgierski Ł., Podstawy pneumatyki. Festo Didactic
6. Materiały szkoleniowe Festo Didactic

Czasopisma:  
Pomiary Automatyka Kontrolna

Pomiary Automatyka Robotyka

**NAZWA PRZEDMIOTU**

**Praktyka zawodowa – 4 tygodnie po każdej kwalifikacji, co daje 280 godzin**

**Kwalifikacja ELM.01. Montaż, uruchamianie i obsługiwanie układów automatyki przemysłowej – 4 tygodnie – 140 godzin**

**Kwalifikacja ELM.04. Eksploatacja układów automatyki przemysłowej – 4 tygodnie – 140 godzin**

**Program praktyki zawodowej dla kwalifikacji ELM.01. Montaż, uruchamianie i obsługiwanie układów automatyki przemysłowej – 140 godzin**

**Cele ogólne przedmiotu**

1. Kształtowanie umiejętności praktycznych nabytych w szkole związanych z montażem, uruchamianiem i obsługiwaniem układów automatyki przemysłowej w rzeczywistych warunkach pracy
2. Kształtowanie umiejętności praktycznych nabytych w szkole związanych z eksploatacją układów automatyki przemysłowej w rzeczywistych warunkach pracy
3. Rozwijanie umiejętności komunikowania się i organizacji pracy w zakładach z branży automatyki przemysłowej

**Cele operacyjne:**

1. Dobierać narzędzia do montażu układów automatyki przemysłowej
2. Dobierać elementy, podzespoły i zespoły do montażu układów automatyki przemysłowej
3. Montować układy automatyki przemysłowej
4. Stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas montażu układów automatyki przemysłowej
5. Stosować zasady związane z uruchamianiem układów automatyki przemysłowej
6. Uruchamiać układu automatyki przemysłowej
7. Stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas uruchamiania układów automatyki przemysłowej
8. Stosować zasady związane z obsługa układów automatyki przemysłowej
9. Obsługiwać układy automatyki przemysłowej
10. Stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas obsługi układów automatyki przemysłowej
11. Stosować zasady związane z eksploatacją układów automatyki przemysłowej
12. Eksploatować układy automatyki przemysłowej
13. Przestrzegać zasady kultury i etyki
14. Wykazywać się kreatywnością i otwartością na zmiany
15. Planować działania i zarządzać czasem
16. Przewidywać skutki podejmowanych działań
17. Oceniać skutki wprowadzania zmian
18. Stosować techniki radzenia sobie ze stresem
19. Aktualizować wiedzę i doskonalić umiejętności zawodowe
20. Przestrzegać tajemnicy zawodowej
21. Negocjować warunki porozumień
22. Stosować zasady komunikacji
23. Stosować metody i techniki rozwiązywania problemów
24. Współpracować w zespole
25. Organizować pracę zespołu w celu wykonywania określonych zadań
26. Kierować wykonaniem przydzielonych zadań
27. Określać jakość wykonania przydzielonych zadań
28. Wprowadzać rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy
29. Stosować metody motywacji do pracy
30. Komunikować się z współpracownikami

**MATERIAŁ NAUCZANIA Praktyka zawodowa**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | | Etap realizacji |
| I. Montaż układów automatyki przemysłowej w rzeczywistych warunkach pracy | 1. Przygotowanie elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych układów automatyki przemysłowej |  | * rozróżnić elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne * wskazać pneumatyczne urządzenia automatyki * określić funkcje elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych * rozpoznać elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne na podstawie symboli, schematów | * podać zastosowanie elementów pneumatycznych w układach automatyki * przygotować elementy pneumatyczne do montażu w układach automatyki przemysłowej | |  |
| 2. Montaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych w układach automatyki przemysłowej |  | * wymienić narzędzia do montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych * wymienić zasady posługiwania się narzędziami do montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych * opisać zasadę działania narzędzi do montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych * wymienić czynności związane z montażem elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych * przestrzegać zasady kultury i etyki * wykazywać się kreatywnością i otwartością na zmiany * planować działania i zarządzać czasem * przewidywać skutki podejmowanych działań * oceniać skutki wprowadzania zmian * stosować techniki radzenia sobie ze stresem * aktualizować wiedzę i doskonalić umiejętności zawodowe * przestrzegać tajemnicy zawodowej * negocjować warunki porozumień * stosować zasady komunikacji * stosować metody i techniki rozwiązywania problemów * współpracować w zespole * organizować pracę zespołu w celu wykonywania określonych zadań * kierować wykonaniem przydzielonych zadań * określać jakość wykonania przydzielonych zadań * wprowadzać rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy * stosować metody motywacji do pracy * komunikować się z współpracownikami | * zastosować zasady dotyczące posługiwania się narzędziami do montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych * dobrać narzędzia do montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych * wykonać plan montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych * wykonać montaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych w układach automatyki przemysłowej * posługiwać się dokumentacja techniczna podczas montażu elementów pneumatycznych układu automatyki * sprawdzić zgodność wykonanych mechanicznych połączeń elementów i urządzeń z dokumentacją techniczną | |  |
| 3. Przygotowanie elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych układów automatyki przemysłowej |  | * rozróżnić elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne * wskazać hydrauliczne urządzenia automatyki * określić funkcje elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych * rozpoznać elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne na podstawie symboli, schematów | * podać zastosowanie elementów hydraulicznych w układach automatyki * przygotować elementy hydrauliczne do montażu w układach automatyki przemysłowej * wykonać obróbkę ręczną części urządzeń automatyki * wykonać dokumentację powykonawczą | |  |
| 4. Montaż elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych w układach automatyki przemysłowej |  | * wymienić narzędzia do montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych * wymienić zasady posługiwania się narzędziami do montażu elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych * opisać zasadę działania narzędzi do montażu elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych * wymienić czynności związane z montażem elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych * przestrzegać zasady kultury i etyki * wykazywać się kreatywnością i otwartością na zmiany * planować działania i zarządzać czasem * przewidywać skutki podejmowanych działań * oceniać skutki wprowadzania zmian * stosować techniki radzenia sobie ze stresem * aktualizować wiedzę i doskonalić umiejętności zawodowe * przestrzegać tajemnicy zawodowej * negocjować warunki porozumień * stosować zasady komunikacji * stosować metody i techniki rozwiązywania problemów * współpracować w zespole * organizować pracę zespołu w celu wykonywania określonych zadań * kierować wykonaniem przydzielonych zadań * określać jakość wykonania przydzielonych zadań * wprowadzać rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy * stosować metody motywacji do pracy * komunikować się z współpracownikami | * zastosować zasady dotyczące posługiwania się narzędziami do montażu elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych * dobrać narzędzia do montażu elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych * wykonać plan montażu elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych * wykonać montaż elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych w układach automatyki przemysłowej * posługiwać się dokumentacja techniczna podczas montażu elementów hydraulicznych układu automatyki * sprawdzić zgodność wykonanych mechanicznych połączeń elementów i urządzeń z dokumentacją techniczną * wykonać obróbkę ręczną części urządzeń automatyki * wykonać dokumentację powykonawczą | |  |
| 5. Przygotowanie elementów elektrycznych układów automatyki do montażu |  | * rozróżnić elementy elektryczne w układach automatyki * określić funkcje elementów elektrycznych w układach automatyki * rozróżniać przewody i kable elektryczne do wykonania instalacji * podać zasady wykonywania połączeń elektrycznych w układach automatyki | * dobrać elementy elektryczne w układach automatyki * dobrać przewody i kable do wykonania instalacji * zastosować zasady w trakcie montażu elektrycznego * wykonać obróbkę ręczną części urządzeń automatyki * wykonać dokumentację powykonawczą | |  |
| 6. Montaż elementów elektrycznych w układach automatyki |  | * wymienić narzędzia do montażu elementów elektrycznych w układach automatyki pneumatycznych * wymienić zasady posługiwania się narzędziami do montażu elementów elektrycznych w układach automatyki hydraulicznych * opisać zasadę działania narzędzi do montażu elementów elektrycznych w układach automatyki * wymienić czynności związane z montażem elementów, elektrycznych w układach automatyki * przygotować osprzęt elektroinstalacyjny do montażu * podać metody pomiaru parametrów elektrycznych kabli i przewodów * dobrać przyrządy doi pomiaru rezystancji izolacji kabli i przewodów * dobrać przyrządy do pomiaru ciągłości obwodu elektryczne * przestrzegać zasady kultury i etyki * wykazywać się kreatywnością i otwartością na zmiany * planować działania i zarządzać czasem * przewidywać skutki podejmowanych działań * oceniać skutki wprowadzania zmian * stosować techniki radzenia sobie ze stresem * aktualizować wiedzę i doskonalić umiejętności zawodowe * przestrzegać tajemnicy zawodowej * negocjować warunki porozumień * stosować zasady komunikacji * stosować metody i techniki rozwiązywania problemów * współpracować w zespole * organizować pracę zespołu w celu wykonywania określonych zadań * kierować wykonaniem przydzielonych zadań * określać jakość wykonania przydzielonych zadań * wprowadzać rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy * stosować metody motywacji do pracy * komunikować się z współpracownikami | * zastosować zasady dotyczące posługiwania się narzędziami do montażu elementów elektrycznych w układach automatyki * dobrać narzędzia do montażu elementów elektrycznych w układach automatyki * wykonać plan montażu elementów elektrycznych w układach automatyki * wyznaczyć trasy kablowe na podstawie dokumentacji technicznej * zamontować osprzęt elektroinstalacyjny * wykonać montaż elementów elektrycznych w układach automatyki * posługiwać się dokumentacja techniczna podczas montażu elementów elektrycznych w układach automatyki * dobrać metodę pomiaru parametrów elektrycznych kabli i przewodów * wykonać pomiary rezystancji izolacji * wykonać pomiary ciągłości obwodu elektrycznego * sprawdzić zgodność wykonanych elektrycznych połączeń elementów i urządzeń z dokumentacją techniczną * wykonać obróbkę ręczną części urządzeń automatyki * wykonać dokumentację powykonawczą | |  |
| I. Obsługiwanie układów automatyki przemysłowej w rzeczywistych warunkach pracy | 1. Obsługiwanie układów elektrycznych automatyki przemysłowej |  | * odczytywać z dokumentacji technicznej parametry konfiguracji elementów * wymieniać czynności wykonywane przy uruchamianiu elementów * opisać procedurę testu funkcjonalnego elementów * wskazywać metody przeprowadzania pomiarów sprawdzających * wymienić przyrządy pomiarowe * wymienić parametry pozwalające ocenić poprawność działania układu * rozpoznawać właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych * przestrzegać zasady kultury i etyki * wykazywać się kreatywnością i otwartością na zmiany * planować działania i zarządzać czasem * przewidywać skutki podejmowanych działań * oceniać skutki wprowadzania zmian * stosować techniki radzenia sobie ze stresem * aktualizować wiedzę i doskonalić umiejętności zawodowe * przestrzegać tajemnicy zawodowej * negocjować warunki porozumień * stosować zasady komunikacji * stosować metody i techniki rozwiązywania problemów * współpracować w zespole * organizować pracę zespołu w celu wykonywania określonych zadań * kierować wykonaniem przydzielonych zadań * określać jakość wykonania przydzielonych zadań * wprowadzać rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy * stosować metody motywacji do pracy * komunikować się z współpracownikami | * parametryzować urządzenie * przeprowadzić test funkcjonalny * sprawdzić konfigurację urządzenia zgodnie z dokumentacją * dobrać przyrządy pomiarowe * stosować zasady bezpiecznego użytkowania aparatury pomiarowej * odczytywać z dokumentacji technicznej parametry urządzeń automatyki * dobierać metody pomiarowe * dobierać przyrządy pomiarowe oraz aparaturę kontrolno-pomiarową * wykonać pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych * zweryfikować poprawność wykonania połączeń * ocenić poprawność działania układu | |  |
| 2. Obsługiwanie układów pneumatycznych i elektropneumatycznych urządzeń automatyki |  | * odczytywać z dokumentacji technicznej parametry konfiguracji elementów * wymieniać czynności wykonywane przy uruchamianiu elementów * opisać procedurę testu funkcjonalnego elementów * wskazywać metody przeprowadzania pomiarów sprawdzających * wymienić przyrządy pomiarowe * wymienić parametry pozwalające ocenić poprawność działania układu * rozpoznawać właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych * przestrzegać zasady kultury i etyki * wykazywać się kreatywnością i otwartością na zmiany * planować działania i zarządzać czasem * przewidywać skutki podejmowanych działań * oceniać skutki wprowadzania zmian * stosować techniki radzenia sobie ze stresem * aktualizować wiedzę i doskonalić umiejętności zawodowe * przestrzegać tajemnicy zawodowej * negocjować warunki porozumień * stosować zasady komunikacji * stosować metody i techniki rozwiązywania problemów * współpracować w zespole * organizować pracę zespołu w celu wykonywania określonych zadań * kierować wykonaniem przydzielonych zadań * określać jakość wykonania przydzielonych zadań * wprowadzać rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy * stosować metody motywacji do pracy * komunikować się z współpracownikami | * parametryzować urządzenie * przeprowadzić test funkcjonalny * sprawdzić konfigurację urządzenia zgodnie z dokumentacją * dobrać przyrządy pomiarowe * stosować zasady bezpiecznego użytkowania aparatury pomiarowej * odczytywać z dokumentacji technicznej parametry urządzeń automatyki * dobierać metody pomiarowe * dobierać przyrządy pomiarowe oraz aparaturę kontrolno-pomiarową * wykonać pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych * zweryfikować poprawność wykonania połączeń * ocenić poprawność działania układu | |  |
| 3. Obsługiwanie układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych urządzeń automatyki |  | * odczytywać z dokumentacji technicznej parametry konfiguracji elementów * wymieniać czynności wykonywane przy uruchamianiu elementów * opisać procedurę testu funkcjonalnego elementów * wskazywać metody przeprowadzania pomiarów sprawdzających * wymienić przyrządy pomiarowe * wymienić parametry pozwalające ocenić poprawność działania układu * rozpoznawać właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych * przestrzegać zasady kultury i etyki * wykazywać się kreatywnością i otwartością na zmiany * planować działania i zarządzać czasem * przewidywać skutki podejmowanych działań * oceniać skutki wprowadzania zmian * stosować techniki radzenia sobie ze stresem * aktualizować wiedzę i doskonalić umiejętności zawodowe * przestrzegać tajemnicy zawodowej * negocjować warunki porozumień * stosować zasady komunikacji * stosować metody i techniki rozwiązywania problemów * współpracować w zespole * organizować pracę zespołu w celu wykonywania określonych zadań * kierować wykonaniem przydzielonych zadań * określać jakość wykonania przydzielonych zadań * wprowadzać rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy * stosować metody motywacji do pracy * komunikować się z współpracownikami | * parametryzować urządzenie * przeprowadzić test funkcjonalny * sprawdzić konfigurację urządzenia zgodnie z dokumentacją * dobrać przyrządy pomiarowe * stosować zasady bezpiecznego użytkowania aparatury pomiarowej * odczytywać z dokumentacji technicznej parametry urządzeń automatyki * dobierać metody pomiarowe * dobierać przyrządy pomiarowe oraz aparaturę kontrolno-pomiarową * wykonać pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych * zweryfikować poprawność wykonania połączeń * ocenić poprawność działania układu | |  |
| **Razem** | |  |  |  |  | |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania założonych efektów kształcenia w zakresie Praktyki zawodowej jest opracowanie odpowiednich dla danego zawodu procedur a w tym:

* zaplanowanie praktyk (wskazanie celów szczególnych jakie powinny zostać osiągnięte),
* wykorzystanie różnorodnych metod nauczania (szczególnie aktywizujących ucznia do pracy),
* dobór środków dydaktycznych do treści i celów nauczania,
* dobór formy pracy z uczniami – określenie ilości osób w grupie,
* systematyczne sprawdzanie wiedzy i umiejętności uczniów poprzez sprawdziany w formie testów praktycznych i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania,
* stosowanie oceniania sumującego i kształtującego,
* przeprowadzanie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobów oceniania i informacji zwrotnej dla ucznia.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

* Prace indywidualne i zespołowe w formie referatów i opracowań wybranego zagadnienia;
* Próba pracy na stanowisku z pełnym wyposażeniem;
* Testy praktyczne nisko symulowane (w warunkach zbliżonych do oryginalnych);
* Testy praktyczne wysoko symulowane (modele urządzeń, symulatory).

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Dla Praktyki zawodowej, oprócz metod podających (np. wykład, instruktaż) oraz eksponujących (pokaz, film) na pierwszy plan wybijają się metody praktyczne oraz problemowe. Na szczególną uwagę zasługuje cały wachlarz metod praktycznych, szczególnie charakterystycznych dla kształcenia zawodowego. Należą do nich:

* Pokaz z instruktażem,
* Pokaz z objaśnieniem,
* Ćwiczenia przedmiotowe,
* Ćwiczenia produkcyjne,
* Metoda projektów,
* Metoda przewodniego tekstu.

W zakresie kształcenia zawodowego bardzo dobrze sprawdza się również nauczanie problemowe ze szczególnym uwzględnieniem metod aktywizujących:

* Metoda przypadków,
* Metoda sytuacyjna,
* Inscenizacja,
* Dyskusja dydaktyczna,
* Gry dydaktyczne.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU**

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na analizie opinii na temat uczniów realizujących praktykę. Zebrane dane zostaną poddane analizie jakościowej. Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uczniów z egzaminu zawodowego.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach Praktyki zawodowej dotyczą:

* + - 1. Montażu układów automatyki przemysłowej
      2. Uruchamiania układów automatyki przemysłowej
      3. Obsługiwania układów automatyki przemysłowej

**Program praktyki zawodowej dla kwalifikacji ELM.04. Eksploatacja układów automatyki przemysłowej – 140 godzin**

**MATERIAŁ NAUCZANIA Praktyka zawodowa**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | | Etap realizacji |
| I. Eksploatacja układów automatyki przemysłowej w rzeczywistych warunkach pracy | 1. Eksploatacja układów elektrycznych automatyki przemysłowej |  | * wymieniać elementy jakie powinna zawierać instrukcja obsługi urządzenia * wskazywać serwisowany układ * wymieniać czynności obejmujące przeprowadzenie okresowego przeglądu * wymieniać czynności obejmujące przeprowadzenie konserwacji * rozróżnić metody pomiarów parametrów układu po przeglądzie i konserwacji * wymienić czynności obejmujące testów układów automatyki przemysłowej * klasyfikować komunikaty diagnostyczne * przestrzegać zasady kultury i etyki * wykazywać się kreatywnością i otwartością na zmiany * planować działania i zarządzać czasem * przewidywać skutki podejmowanych działań * oceniać skutki wprowadzania zmian * stosować techniki radzenia sobie ze stresem * aktualizować wiedzę i doskonalić umiejętności zawodowe * przestrzegać tajemnicy zawodowej * negocjować warunki porozumień * stosować zasady komunikacji * stosować metody i techniki rozwiązywania problemów * współpracować w zespole * organizować pracę zespołu w celu wykonywania określonych zadań * kierować wykonaniem przydzielonych zadań * określać jakość wykonania przydzielonych zadań * wprowadzać rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy * stosować metody motywacji do pracy * komunikować się z współpracownikami | * serwisować układ * przeprowadzić okresowy przegląd * przeprowadzić konserwacją * przeprowadzić pomiary parametrów układów automatyki przemysłowej po przeglądzie i konserwacji * przeprowadzić test układów automatyki * interpretować informacje diagnostyczne w układach automatyki przemysłowej | |  |
| 2. Eksploatacja układów pneumatycznych i elektropneumatycznych urządzeń automatyki |  | * wymieniać elementy jakie powinna zawierać instrukcja obsługi urządzenia * wskazywać serwisowany układ * wymieniać czynności obejmujące przeprowadzenie okresowego przeglądu * wymieniać czynności obejmujące przeprowadzenie konserwacji * rozróżnić metody pomiarów parametrów układu po przeglądzie i konserwacji * wymienić czynności obejmujące testów układów automatyki przemysłowej * klasyfikować komunikaty diagnostyczne * przestrzegać zasady kultury i etyki * wykazywać się kreatywnością i otwartością na zmiany * planować działania i zarządzać czasem * przewidywać skutki podejmowanych działań * oceniać skutki wprowadzania zmian * stosować techniki radzenia sobie ze stresem * aktualizować wiedzę i doskonalić umiejętności zawodowe * przestrzegać tajemnicy zawodowej * negocjować warunki porozumień * stosować zasady komunikacji * stosować metody i techniki rozwiązywania problemów * współpracować w zespole * organizować pracę zespołu w celu wykonywania określonych zadań * kierować wykonaniem przydzielonych zadań * określać jakość wykonania przydzielonych zadań * wprowadzać rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy * stosować metody motywacji do pracy * komunikować się z współpracownikami | * serwisować układ * przeprowadzić okresowy przegląd * przeprowadzić konserwacją * przeprowadzić pomiary parametrów układów automatyki przemysłowej po przeglądzie i konserwacji * przeprowadzić test układów automatyki * interpretować informacje diagnostyczne w układach automatyki przemysłowej | |  |
| 3.Eksploatacja układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych urządzeń automatyki |  | * wymieniać elementy jakie powinna zawierać instrukcja obsługi urządzenia * wskazywać serwisowany układ * wymieniać czynności obejmujące przeprowadzenie okresowego przeglądu * wymieniać czynności obejmujące przeprowadzenie konserwacji * rozróżnić metody pomiarów parametrów układu po przeglądzie i konserwacji * wymienić czynności obejmujące testów układów automatyki przemysłowej * klasyfikować komunikaty diagnostyczne * przestrzegać zasady kultury i etyki * wykazywać się kreatywnością i otwartością na zmiany * planować działania i zarządzać czasem * przewidywać skutki podejmowanych działań * oceniać skutki wprowadzania zmian * stosować techniki radzenia sobie ze stresem * aktualizować wiedzę i doskonalić umiejętności zawodowe * przestrzegać tajemnicy zawodowej * negocjować warunki porozumień * stosować zasady komunikacji * stosować metody i techniki rozwiązywania problemów * współpracować w zespole * organizować pracę zespołu w celu wykonywania określonych zadań * kierować wykonaniem przydzielonych zadań * określać jakość wykonania przydzielonych zadań * wprowadzać rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy * stosować metody motywacji do pracy * komunikować się z współpracownikami | * serwisować układ * przeprowadzić okresowy przegląd * przeprowadzić konserwacją * przeprowadzić pomiary parametrów układów automatyki przemysłowej po przeglądzie i konserwacji * przeprowadzić test układów automatyki * interpretować informacje diagnostyczne w układach automatyki przemysłowej | |  |
| I. Diagnostyka układów automatyki przemysłowej | 1. Diagnostyka układów elektrycznych automatyki przemysłowej |  | * rozróżnić metody diagnostyki układów automatyki * wymienić czynności dotyczące przeprowadzania oględzin układów * wymienić czynności dotyczące lokalizowania uszkodzeń * rozróżnić narzędzia i aparaturę kontrolno-pomiarową do lokalizowania uszkodzeń * wymienić czynności dotyczące rodzaju i zakresu napraw układów * rozróżnić podzespoły i zespoły do naprawy układu * przestrzegać zasady kultury i etyki * wykazywać się kreatywnością i otwartością na zmiany * planować działania i zarządzać czasem * przewidywać skutki podejmowanych działań * oceniać skutki wprowadzania zmian * stosować techniki radzenia sobie ze stresem * aktualizować wiedzę i doskonalić umiejętności zawodowe * przestrzegać tajemnicy zawodowej * negocjować warunki porozumień * stosować zasady komunikacji * stosować metody i techniki rozwiązywania problemów * współpracować w zespole * organizować pracę zespołu w celu wykonywania określonych zadań * kierować wykonaniem przydzielonych zadań * określać jakość wykonania przydzielonych zadań * wprowadzać rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy * stosować metody motywacji do pracy * komunikować się z współpracownikami | * zdiagnozować układy automatyki przemysłowej * ocenić stan techniczny układów automatyki przemysłowej * zlokalizować uszkodzenie w układach automatyki przemysłowej * naprawić układ * dobrać narzędzia do wykonania naprawy * dobrać podzespoły do naprawy układu * wymienić uszkodzony element układu * sprawdzić poprawność działania układu * sporządzić dokumentację eksploatacyjna układu |  | |
| 2. Diagnostyka układów pneumatycznych i elektropneumatycznych urządzeń automatyki |  | * rozróżnić metody diagnostyki układów automatyki * wymienić czynności dotyczące przeprowadzania oględzin układów * wymienić czynności dotyczące lokalizowania uszkodzeń * rozróżnić narzędzia i aparaturę kontrolno-pomiarową do lokalizowania uszkodzeń * wymienić czynności dotyczące rodzaju i zakresu napraw układów * rozróżnić podzespoły i zespoły do naprawy układu * przestrzegać zasady kultury i etyki * wykazywać się kreatywnością i otwartością na zmiany * planować działania i zarządzać czasem * przewidywać skutki podejmowanych działań * oceniać skutki wprowadzania zmian * stosować techniki radzenia sobie ze stresem * aktualizować wiedzę i doskonalić umiejętności zawodowe * przestrzegać tajemnicy zawodowej * negocjować warunki porozumień * stosować zasady komunikacji * stosować metody i techniki rozwiązywania problemów * współpracować w zespole * organizować pracę zespołu w celu wykonywania określonych zadań * kierować wykonaniem przydzielonych zadań * określać jakość wykonania przydzielonych zadań * wprowadzać rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy * stosować metody motywacji do pracy * komunikować się z współpracownikami | * zdiagnozować układy automatyki przemysłowej * ocenić stan techniczny układów automatyki przemysłowej * zlokalizować uszkodzenie w układach automatyki przemysłowej * naprawić układ * dobrać narzędzia do wykonania naprawy * dobrać podzespoły do naprawy układu * wymienić uszkodzony element układu * sprawdzić poprawność działania układu * sporządzić dokumentację eksploatacyjna układu |  | |
|  | 3. Diagnostyka układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych urządzeń automatyki |  | * rozróżnić metody diagnostyki układów automatyki * wymienić czynności dotyczące przeprowadzania oględzin układów * wymienić czynności dotyczące lokalizowania uszkodzeń * rozróżnić narzędzia i aparaturę kontrolno-pomiarową do lokalizowania uszkodzeń * wymienić czynności dotyczące rodzaju i zakresu napraw układów * rozróżnić podzespoły i zespoły do naprawy układu * przestrzegać zasady kultury i etyki * wykazywać się kreatywnością i otwartością na zmiany * planować działania i zarządzać czasem * przewidywać skutki podejmowanych działań * oceniać skutki wprowadzania zmian * stosować techniki radzenia sobie ze stresem * aktualizować wiedzę i doskonalić umiejętności zawodowe * przestrzegać tajemnicy zawodowej * negocjować warunki porozumień * stosować zasady komunikacji * stosować metody i techniki rozwiązywania problemów * współpracować w zespole * organizować pracę zespołu w celu wykonywania określonych zadań * kierować wykonaniem przydzielonych zadań * określać jakość wykonania przydzielonych zadań * wprowadzać rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy * stosować metody motywacji do pracy * komunikować się z współpracownikami | * zdiagnozować układy automatyki przemysłowej * ocenić stan techniczny układów automatyki przemysłowej * zlokalizować uszkodzenie w układach automatyki przemysłowej * naprawić układ * dobrać narzędzia do wykonania naprawy * dobrać podzespoły do naprawy układu * wymienić uszkodzony element układu * sprawdzić poprawność działania układu * sporządzić dokumentację eksploatacyjna układu |  | |
| **Razem** | |  |  |  |  | |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania założonych efektów kształcenia w zakresie Praktyki zawodowej jest opracowanie odpowiednich dla danego zawodu procedur a w tym:

* zaplanowanie praktyk (wskazanie celów szczególnych jakie powinny zostać osiągnięte),
* wykorzystanie różnorodnych metod nauczania (szczególnie aktywizujących ucznia do pracy),
* dobór środków dydaktycznych do treści i celów nauczania,
* dobór formy pracy z uczniami – określenie ilości osób w grupie,
* systematyczne sprawdzanie wiedzy i umiejętności uczniów poprzez sprawdziany w formie testów praktycznych i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania,
* stosowanie oceniania sumującego i kształtującego,
* przeprowadzanie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobów oceniania i informacji zwrotnej dla ucznia.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

* Prace indywidualne i zespołowe w formie referatów i opracowań wybranego zagadnienia;
* Próba pracy na stanowisku z pełnym wyposażeniem;
* Testy praktyczne nisko symulowane (w warunkach zbliżonych do oryginalnych);
* Testy praktyczne wysoko symulowane (modele urządzeń, symulatory).

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Dla Praktyki zawodowej, oprócz metod podających (np. wykład, instruktaż) oraz eksponujących (pokaz, film), na pierwszy plan wybijają się metody praktyczne oraz problemowe. Na szczególną uwagę zasługuje cały wachlarz metod praktycznych, szczególnie charakterystycznych dla kształcenia zawodowego. Należą do nich:

* Pokaz z instruktażem,
* Pokaz z objaśnieniem,
* Ćwiczenia przedmiotowe,
* Ćwiczenia produkcyjne,
* Metoda projektów,
* Metoda przewodniego tekstu,

W zakresie kształcenia zawodowego bardzo dobrze sprawdza się również nauczanie problemowe ze szczególnym uwzględnieniem metod aktywizujących:

* Metoda przypadków,
* Metoda sytuacyjna,
* Inscenizacja,
* Dyskusja dydaktyczna,
* Gry dydaktyczne.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU**

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na analizie opinii na temat uczniów realizujących praktykę. Zebrane dane zostaną poddane analizie jakościowej.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uczniów z egzaminu zawodowego.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu Praktyka zawodowa dotyczą:

1. Eksploatacji układów automatyki przemysłowej

**V. SPOSOBY EWALUACJI PROGRAMU NAUCZANIA ZAWODU**

**PROJEKT EWALUACJI PROGRAMU NAUCZANIA ZAWODU TECHNIK AUTOMATYK**

Pierwszym krokiem, podczas przeprowadzania ewaluacji programu nauczania powinno być sprawdzenie, czy po zakończeniu cyklu kształcenia uczniowie kiedykolwiek i w jakim stopniu byli z tym programem zapoznani. Pomocna może być również ankieta ewaluacyjna, na podstawie której będzie można stwierdzić czy treści zawarte w programie nauczania są uczniom znane i na jakim poziomie opanowane. Przykładowa ankieta może wyglądać następująco.

Końcowa ankieta ewaluacyjna ze znajomości treści programu nauczania do zawodu technik automatyk

Ankieta jest anonimowa i skierowana do uczniów kształcących się w zawodzie technik automatyk.   
Wypełniając ankietę należy zaznaczyć wybraną odpowiedź.

**1. Czy otrzymał/a Pan/Pani do zapoznania się program nauczania do zawodu technik automatyk?**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tak** |  |
| **Nie** |  |

**2. Czy realizacja treści programowych odbywała się w kolejności zapisanej w programie nauczania do zawodu technik automatyk?**

(proszę zaznaczyć odpowiednią ocenę na skali, gdzie: 1 – zdecydowanie nie, 2 – raczej nie, 3 – trudno powiedzieć, 4 – raczej tak, 5 – zdecydowanie tak)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|  |  |  |  |  |

.............................................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................................

**3. Czy miał/a Pan/Pani dotyczącą osoby odpowiedzialnej w szkole za kształcenie zawodowe?**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tak** |  |
| **Nie** |  |

4. Czy osoba odpowiedzialna za kształcenie zawodowe w szkole wywiązywała się ze swoich obowiązków (zapoznanie z programem praktyki, pomoc w znalezieniu miejsca praktyki, przekazywanie informacji dotyczących egzaminów zawodowych itp.)?

|  |  |
| --- | --- |
| **Tak** |  |
| **Nie** |  |

5. Czy dzięki realizacji kształcenia przy użyciu niniejszego programu nauczania nabył/a Pan/Pani nowe umiejętności teoretyczne i praktyczne z dziedziny automatyki?

|  |  |
| --- | --- |
| **Tak** |  |
| **Nie** |  |

6. Czy kształcenie zawodowe przy użyciu niniejszego programu nauczania spełniło Pana/Pani oczekiwania? (proszę zaznaczyć odpowiednią ocenę na skali, gdzie: 1 – zdecydowanie nie, 2 – raczej nie, 3 – trudno powiedzieć, 4 – raczej tak, 5 – zdecydowanie tak)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|  |  |  |  |  |

uzasadnij swój wybór:

.............................................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................................

7. Jak ocenia Pan/Pani swoje merytoryczne przygotowanie do wykonywania zawodu technika automatyka? (proszę zaznaczyć odpowiednią ocenę na skali, gdzie: 1 – niezadowalająco, 2 – średnio zadowalająco, 3 – zadowalająco, 4 – dobrze, 5 – bardzo dobrze)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|  |  |  |  |  |

uzasadnij swój wybór:

.............................................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................................

8. Czy Pana/Pani zdaniem program nauczania do zawodu technik energetyk powinien być rozszerzony?

|  |  |
| --- | --- |
| **Tak** |  |
| **Nie** |  |

uzasadnij swój wybór:

.............................................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................................

9. Czy Pana/Pani zdaniem program nauczania do zawodu technik automatyk powinien być skrócony?

|  |  |
| --- | --- |
| **Tak** |  |
| **Nie** |  |

uzasadnij swój wybór:

.............................................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................................

10. Czy praktyczne zagadnienia poruszane w trakcie kształcenia zawodowego przy użyciu niniejszego programu nauczania wzbogaciły Pana/Pani wiedzę? (proszę zaznaczyć odpowiednią ocenę na skali, gdzie: 1 – zdecydowanie nie, 2 – raczej nie, 3 – trudno powiedzieć, 4 – raczej tak, 5 – zdecydowanie tak)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|  |  |  |  |  |

uzasadnij swój wybór:

.............................................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................................

**11. Czy nabył/a Pan/Pani nowe umiejętności praktyczne w trakcie odbywania kształcenia zawodowego przy użyciu programu nauczania do zawodu technik automatyk?**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tak** |  |
| **Nie** |  |

uzasadnij swój wybór:

.............................................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................................

12. Jak ocenia Pan/Pani ogólną organizację kształcenia zawodowego, która wynika z programu nauczania do zawodu technik automatyk (wyposażenie, podział na grupy i podgrupy, metody pracy, metody oceny itp.)? (proszę zaznaczyć odpowiednią ocenę na skali, gdzie: 1 – niezadowalająco, 2 – średnio zadowalająco, 3 – zadowalająco, 4 – dobrze, 5 – bardzo dobrze)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|  |  |  |  |  |

uzasadnij swój wybór:

.............................................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................................

**Dziękujemy za wypełnienie ankiety**

Program nauczania zawiera przedmioty wprowadzające oraz przedmioty stricte związane z kwalifikacjami, w tym praktyka zawodowa. Dodatkowo przedmioty te można podzielić na teoretyczne przedmioty zawodowe i przedmioty zawodowe organizowane w formie zajęć praktycznych. Powoduje to, że strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są zdobywane przez uczniów oceny semestralne i końcowe. Należy uwzględniać również aspekt kompetencji miękkich (kompetencje personalne i społeczne, organizacja małych zespołów) i kompetencji twardych (wiedzy i umiejętności umożliwiających realizację zadań zawodowych technika energetyka). Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzia, którym jest statystyka matematyczna. Przydatnym narzędziem w tej analizie może być na przykład korzystanie z platformy testowej [www.soractive.com](http://www.soractive.com) lub podobnej, która daje możliwość analizy, które z pytań testowych sprawiają trudność.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które przedmioty sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego przedmiotu. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uczniów z egzaminów zawodowych z kwalifikacji.

Dodatkowo, w trakcie realizacji procesu kształcenia, ewaluacji musi podlegać przekazywany materiał, ponieważ w branży elektryczno-elektronicznej i energetycznej zmienia się on bardzo szybko. Ewaluacja znacząco wpłynie na sylwetkę absolwenta i pozwoli mu odnaleźć się na rynku pracy. W tym przypadku zalecane jest stosowanie metody obserwacji i analizy dokumentów z zakresu automatyki.

**VI.** **ZALECANA LITERATURA DO PRZEDMIOTU, PODSTAWY PRAWNE**

1. Bielawski A., Grygiel J., Podstawy elektrotechniki w praktyce. Podręcznik do nauki zawodów w branży elektronicznej, informatycznej i elektrycznej. WSiP. Warszawa 2017
2. Bolkowski S., Elektrotechnika, WSiP. Warszawa 2015
3. Chwaleba A., Moeschke B., Płoszajski G, *Elektronika*. Podręcznik do nauki zawodu technik elektronik. WSiP 2008
4. Doległo M., Podstawy elektrotechniki i elektroniki. WKiŁ. Warszawa 2016
5. Jabłoński W., Płoszajski G., Elektrotechnika z automatyką. WSiP, Warszawa 2014
6. Klimasara W., Piłat Z., Podstawy automatyki i robotyki, WSiP, Warszawa 2006.
7. Kostro J., Elementy, urządzenia i układy automatyki. Warszawa 2012
8. Kowalczyk J., Głocki W. *Podstawy elektroniki,* Difin, Warszawa, 2015
9. Krakowski M.: Elektrotechnika teoretyczna. T. 1, PWN Warszawa 2015.
10. Krakowski M.: Elektrotechnika teoretyczna. T. 1, PWN Warszawa 2015.
11. Legierski T., Wyrwał J., Kasprzyk J., Hajda J., Programowanie sterowników PLC. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2010
12. Lewandowski T.: Rysunek techniczny dla mechaników. WSiP, Warszawa 2007
13. Lewandowski T.: Zbiór zadań z rysunku technicznego dla mechaników. WSiP, Warszawa 2002
14. Madej T. Elektrotechnika, Delfin. Warszawa 2013
15. Maksymowicz A.: Rysunek zawodowy dla szkół zasadniczych. WSiP, Warszawa 1999
16. Malinowski J., Jakubiec W.: Tolerancje i pasowania w budowie maszyn. WSiP, Warszawa 1998
17. Markiewicz A., Zbiór zadań z elektrotechniki, WSiP. Warszawa 2015
18. Materiały szkoleniowe Festo Didactic
19. Olszewski M., Podstawy mechatroniki, Wydawnictwo Rea. Warszawa 2014
20. Opracowanie zbiorowe, - *Poradnik elektrotechnika,* Rea, Warszawa 2014.
21. Praktyczna elektrotechnika. Wydawnictwo Rea. Warszawa 2012.  
    Dobrzański T.: Rysunek techniczny maszynowy. WNT, Warszawa 2005
22. Rączkowski B., BHP w praktyce, Wydawnictwo ODDiK. Gdańsk 2017
23. Sama R., Sama K., Język angielski zawodowy w branży mechanicznej i samochodowej WSiP. Warszawa 2016.
24. Szczęch k.,, Bukała W., Bezpieczeństwo i higiena pracy, Podręcznik do kształcenia zawodowego. WSiP. Warszawa 2016.
25. Szejnach W., Napęd i sterowanie pneumatyczne. Wydawnictwo WNT. Warszawa 2007
26. Świder J., Baier A., Kost G., Zdanowicz R., Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych. Układy pneumatyczne i elektropneumatyczne ze sterowaniem logicznym PLC. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2010.
27. Tomasiak E., Napęd i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2001
28. Urządzenia i systemy mechatroniczne. Część I i II. Praca zbiorowa. Warszawa 2016
29. Waszkiewiczowie E. i S.: Rysunek zawodowy. WSiP, Warszawa 1999  
    Proponowane Podręczniki:
30. Węgierski Ł., Podstawy pneumatyki. Festo Didactic

Czasopisma:  
Atest

Pomiary Automatyka Kontrolna

Pomiary Automatyka Robotyka

Przegląd elektrotechniczny