



MINISTERSTWO
EDUKACJI NARODOWEJ



MINISTERSTWO EDUKACJI NARODOWEJ

731[01]/ZSZ/MEN/2006.40.46

MODUŁOWY PROGRAM NAUCZANIA

**MECHANIK AUTOMATYKI PRZEMYSŁOWEJ
I URZĄDZEŃ PRECYZYJNYCH 731[01]**

**Zatwierdzam
Minister Edukacji Narodowej**

St. Stawiński
w/z MINISTRA
PODSEKREZARZ STANU
Stanisław Stawiński

Warszawa 2006

Autorzy:

mgr inż. Ryszard Dolata

mgr inż. Zbigniew Eliaz

mgr inż. Jerzy Kozłowicz

Recenzenci:

mgr inż. Igor Lange

dr inż. Gerard Lipiński

Opracowanie redakcyjne:

dr inż. Zbigniew Kramek

Korekta merytoryczna:

mgr inż. Janina Dretkiewicz-Więch

Korekta techniczna:

mgr Piotr Bartosiak

Spis treści

Wprowadzenie	3
I. Założenia programowo-organizacyjne kształcenia w zawodzie	5
1 Opis pracy w zawodzie	5
2 Zalecenia dotyczące organizacji procesu dydaktyczno-wychowawczego	6
II. Plany nauczania	16
III. Moduły kształcenia w zawodzie	17
1. Podstawy miernictwa	17
Przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska	20
Wykonywanie pomiarów warsztatowych	24
Wykonywanie pomiarów przemysłowych	28
Badanie układów elektrycznych i elektronicznych	32
2. Mechaniczne techniki wytwarzania	37
Posługiwanie się dokumentacją techniczną	39
Dobieranie materiałów konstrukcyjnych	43
Stosowanie podstawowych technik wytwarzania części maszyn	47
Wykonywanie połączeń w urządzeniach precyzyjnych i układach automatyki przemysłowej	51
3. Podstawy regulacji i wykorzystanie techniki komputerowej w automatyce	55
Analizowanie struktury układu regulacji i charakterystyk regulatorów	57
Stosowanie sterowników i komputerów w automatyce	60
4. Układy automatyki przemysłowej i urządzenia precyzyjne	64
Uruchamianie przetworników i regulatorów	67
Obsługiwanie zespołów napędowych i nastawczych	70
Określanie konstrukcji wybranych urządzeń precyzyjnych	74
Stosowanie elementów sterowania i zabezpieczeń w urządzeniach precyzyjnych	78
5. Eksploatacja układów automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych	81
Wykonywanie obsługi i konserwacji układów automatyki przemysłowej	83
Wykonywanie obsługi i konserwacji maszyn i urządzeń precyzyjnych	87
6. Robotyka	91
Analizowanie struktur robotycznych	93
Określanie konstrukcji manipulatorów robotowych i oprzyrządowania	95
Montaż i eksploatacja robotów	98
Programowanie robotów	101

Wprowadzenie

Celem kształcenia w szkole zawodowej jest przygotowanie aktywnego, mobilnego i skutecznie działającego pracownika gospodarki. Efektywne funkcjonowanie na rynku pracy wymaga: przygotowania ogólnego, opanowania podstawowych umiejętności zawodowych oraz kształcenia ustawicznego.

Absolwent współczesnej szkoły powinien charakteryzować się otwartością, wyobraźnią, zdolnością do ciągłego kształcenia i doskonalenia oraz umiejętnością oceny własnych możliwości. Wprowadzenie do systemu szkolnego programów modułowych powinno ułatwić ukształtowanie takiej sylwetki absolwenta.

Kształcenie według modułowego programu nauczania charakteryzuje się tym, że:

- cele kształcenia i materiał nauczania wynikają z przyszłych zadań zawodowych,
- przygotowanie ucznia do wykonywania zawodu odbywa się głównie poprzez realizację zadań zbliżonych do tych, które są wykonywane na stanowisku pracy,
- nie ma w nim podziału na zajęcia teoretyczne i praktyczne,
- występuje w nim prymat umiejętności praktycznych nad wiedzą teoretyczną,
- jednostki modułowe integrują treści kształcenia z różnych dyscyplin wiedzy,
- w szerokim zakresie wykorzystuje się zasadę transferu wiedzy i umiejętności,
- proces uczenia się dominuje nad procesem nauczania,
- programy nauczania są elastyczne, poszczególne jednostki można wymieniać, modyfikować, uzupełniać oraz dostosowywać do poziomu wymaganych umiejętności, potrzeb gospodarki oraz lokalnego rynku pracy,
- umiejętności opanowane w ramach poszczególnych modułów dają możliwość wykonywania określonego zakresu pracy.

Realizacja modułowego programu nauczania zapewnia opanowanie przez uczniów umiejętności określonych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie oraz przygotowuje do kształcenia ustawicznego.

Modułowy program nauczania składa się z zestawu modułów kształcenia w zawodzie i odpowiadających im jednostek modułowych, umożliwiających zdobywanie wiadomości oraz kształtowanie umiejętności i postaw właściwych dla zawodu.

Jednostka modułowa stanowi element modułu kształcenia w zawodzie obejmujący logiczny i możliwy do wykonania wycinek pracy, o wyraźnie określonym początku i zakończeniu, który nie podlega

dalszym podziałom, a jego rezultatem jest produkt, usługa lub istotna decyzja.

W strukturze modułowego programu nauczania wyróżniono:

- założenia programowo-organizacyjne kształcenia w zawodzie,
- plany nauczania,
- programy modułów i jednostek modułowych.

Moduł kształcenia w zawodzie zawiera: cele kształcenia, wykaz jednostek modułowych, schemat układu jednostek modułowych, literaturę.

Jednostka modułowa zawiera: szczegółowe cele kształcenia, materiał nauczania, ćwiczenia, środki dydaktyczne, wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki, propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia.

Dydaktyczna mapa programu nauczania, zamieszczona w założeniach programowo-organizacyjnych, przedstawia schemat powiązań między modułami i jednostkami modułowymi oraz określa kolejność ich realizacji. Ma ona ułatwić dyrekcji szkół i nauczycielom organizowanie procesu kształcenia.

W programie został przyjęty system kodowania modułów i jednostek modułowych zawierający następujące elementy:

- cyfrowy symbol zawodu zgodnie z obowiązującą klasyfikacją zawodów szkolnictwa zawodowego,
- literowy symbol, oznaczający grupę modułów:
 - O – dla modułów ogólnozawodowych,
 - Z – dla modułów zawodowych,
 - S – dla modułu specjalizacyjnego.
- arabską cyfrę dla kolejnego modułu w grupie i dla kolejnej wyodrębnionej w module jednostki modułowej.

Przykładowy zapis kodowania modułu:

731[01].O1

731[01] – symbol cyfrowy dla zawodu: mechanik automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych,

O1 – pierwszy moduł ogólnozawodowy: Podstawy miernictwa.

Przykładowy zapis kodowania jednostki modułowej:

731[01].O1.O1

731[01] – symbol cyfrowy dla zawodu: mechanik automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych,

O1 – pierwszy moduł ogólnozawodowy: Podstawy miernictwa,

O1 – pierwsza jednostka modułowa wyodrębniona w module O1: Wykonywanie pomiarów warsztatowych.

I. Założenia programowo-organizacyjne kształcenia w zawodzie

1. Opis pracy w zawodzie

Absolwent szkoły kształcącej w zawodzie mechanik automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych może podejmować pracę w:

- przedsiębiorstwach przemysłu maszynowego,
 - przedsiębiorstwach przemysłu elektronicznego,
 - przedsiębiorstwach przemysłu motoryzacyjnego,
 - przedsiębiorstwach przemysłu energetycznego,
 - przedsiębiorstwach przemysłu chemicznego,
 - przedsiębiorstwach przemysłu spożywczego,
 - innych przedsiębiorstwach, gdzie stosowana jest automatyzacja.
- Absolwent może prowadzić działalność gospodarczą.

Zadania zawodowe

Do typowych zadań zawodowych mechanika automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych należą:

- wykonywanie montażu i uruchamianie elementów i układów automatyki,
- eksploatacja układów pomiarowych różnych obiektów przemysłowych,
- wykonywanie naprawy elementów automatyki i urządzeń pomiarowych,
- uruchamianie i obsługiwanie mechanizmów precyzyjnych, drukarek, wag, kas sklepowych, mechanizmów zegarowych, maszyn do szycia oraz innych urządzeń,
- świadczenie usług w zakresie wykonywania konserwacji i napraw mechanicznego sprzętu gospodarstwa domowego.

Umiejętności zawodowe

W wyniku kształcenia w zawodzie absolwent szkoły powinien umieć:

- posługiwać się dokumentacją konstrukcyjną i technologiczną,
- czytać rysunki techniczne oraz schematy układów automatyki analogowej i cyfrowej,
- wykonywać szkice elementów mechanizmów precyzyjnych oraz schematy układów automatyki przemysłowej,
- dobierać podstawowe materiały eksploatacyjne,
- dobierać narzędzia, przyrządy i urządzenia do wykonywanych prac,
- mierzyć podstawowe wielkości fizyczne i geometryczne,
- wykonywać podstawowe prace z zakresu obróbki ręcznej i mechanicznej obróbki skrawaniem,
- stosować różne sposoby łączenia elementów,
- rozpoznawać elementy mechanizmów precyzyjnych w przyrządach

- i układach automatyki przemysłowej,
- rozpoznawać elementy napędów hydraulicznych, pneumatycznych i elektrycznych stosowanych w układach automatyki przemysłowej,
 - montować elementy i zespoły układów automatyki przemysłowej, aparatury kontrolno-pomiarowej i urządzeń precyzyjnych,
 - dokonywać wymiany lub naprawy uszkodzonych elementów i podzespołów urządzeń precyzyjnych i automatyki przemysłowej,
 - dokonywać regulacji i konserwacji układów automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych,
 - oceniać stan techniczny urządzeń i ich zespołów,
 - sprawdzać jakość wykonanych prac,
 - kalkulować koszty materiałów i wykonanych prac,
 - przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska,
 - organizować stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii,
 - udzielać pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy,
 - komunikować się z uczestnikami procesu pracy,
 - przestrzegać przepisów kodeksu pracy dotyczących praw i obowiązków pracownika i pracodawcy,
 - przestrzegać przepisów prawa dotyczących wykonywanych zadań zawodowych,
 - korzystać z różnych źródeł informacji,
 - prowadzić działalność gospodarczą.

2. Zalecenia dotyczące organizacji procesu dydaktyczno-wychowawczego

Podstawowym celem kształcenia w zawodzie mechanik automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych jest przygotowanie absolwenta szkoły zawodowej do wykonywania prac związanych z montażem, obsługą, eksploatacją i programowaniem urządzeń precyzyjnych i układów automatyki.

Proces kształcenia według modułowego programu nauczania dla zawodu mechanik automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych może być realizowany w zasadniczej szkole zawodowej dla młodzieży i dorosłych w formie stacjonarnej lub zaocznej.

Program nauczania obejmuje kształcenie ogólnozawodowe, zawodowe i specjalizacyjne. Kształcenie ogólnozawodowe zapewnia preorientację w zawodzie. Kształcenie zawodowe ma na celu przygotowanie absolwenta szkoły do realizacji zadań na typowych dla zawodu stanowiskach pracy i stanowi podbudowę do uzyskania specjalizacji

zawodowej. Kształcenie specjalizacyjne ma na celu dostosowanie kwalifikacji absolwenta do potrzeb rynku pracy.

Ogólne i szczegółowe cele kształcenia wynikają z podstawy programowej kształcenia w zawodzie.

Treści programowe zawarte są w sześciu modułach: dwóch ogólnozawodowych, trzech zawodowych oraz w jednym specjalizacyjnym. Moduły są podzielone na jednostki modułowe. Każda jednostka modułowa zawiera treści stanowiące pewną logiczną całość. Realizacja szczegółowych celów kształcenia jednostek modułowych powinna zapewnić opanowanie umiejętności, pozwalających na wykonywanie określonego zakresu pracy. Czynnikiem sprzyjającym kształtowaniu umiejętności zawodowych powinno być wykonywanie ćwiczeń zaproponowanych w poszczególnych jednostkach modułowych.

Program modułu 731[01].O1 „Podstawy miernictwa” składa się z czterech jednostek modułowych i obejmuje ogólnozawodowe treści kształcenia dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska, oraz wykonywania pomiarów warsztatowych, przemysłowych i elektrycznych.

Program modułu 731[01].O2 „Mechaniczne techniki wytwarzania” składa się z czterech jednostek modułowych i obejmuje ogólnozawodowe treści kształcenia dotyczące dokumentacji technicznej, materiałów konstrukcyjnych, wytwarzania elementów maszyn oraz wykonywania połączeń.

Program modułu 731[01].Z1 „Podstawy regulacji i wykorzystanie techniki komputerowej w automatyce” składa się z dwóch jednostek modułowych i obejmuje zawodowe treści z zakresu teorii automatyki, oznaczeń i struktur, regulatorów oraz sterowników programowalnych.

Program modułu 731[01].Z2 „Układy automatyki przemysłowej i urządzenia precyzyjne” składa się z czterech jednostek modułowych i obejmuje zawodowe treści dotyczące konstrukcji i funkcjonowania układów automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych.

Program modułu 731[01].Z3 „Eksplatacja układów automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych” składa się z dwóch jednostek modułowych i obejmuje zawodowe treści kształcenia z zakresu obsługi i konserwacji elementów układów automatyki oraz elementów maszyn precyzyjnych.

Program modułu 731[01].S1 „Robotyka” składa się z czterech jednostek modułowych i obejmuje specjalizacyjne treści kształcenia z zakresu budowy manipulatorów robotowych oraz oprzyrządowania, a także zasady programowania robotów.

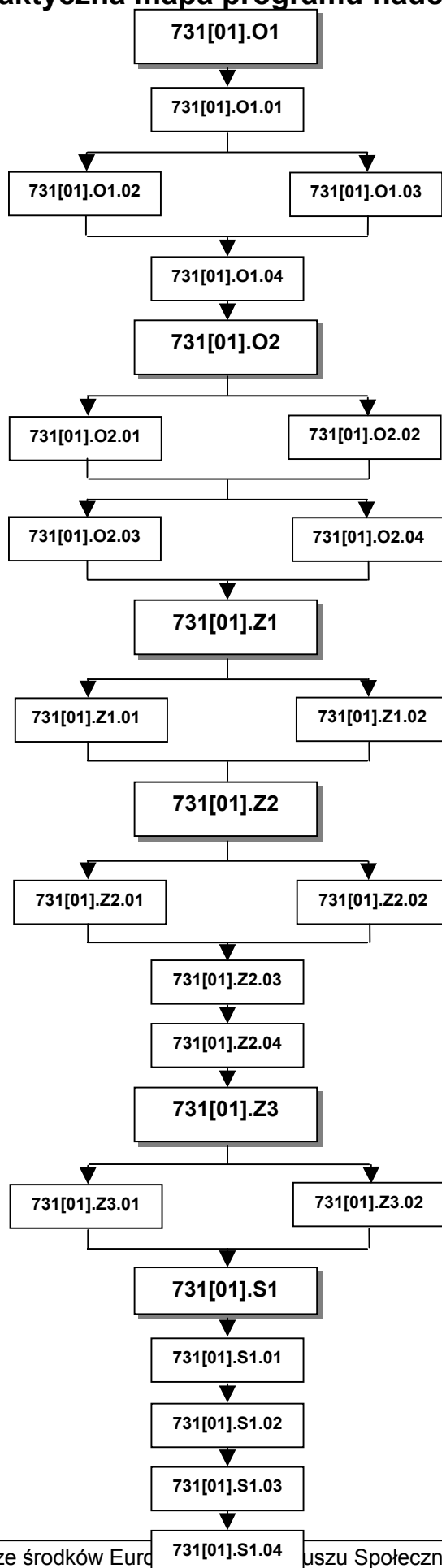
Kształcenie specjalizacyjne powinno być dostosowane do potrzeb rynku pracy. Szkoła może realizować zamieszczony w programie nauczania moduł specjalizacyjny lub w zależności od potrzeb rynku pracy oraz własnych możliwości może opracować program innej specjalizacji.

Wykaz modułów i występujących w nich jednostek modułowych zamieszczono w tabeli.

Symbol jednostki modułowej	Zestawienie modułów i jednostek modułowych	Orientacyjna liczba godzin na realizację
	Moduł 731[01].O1 Podstawy miernictwa	324
731[01].O1.01	Przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska	30
731[01].O1.02	Wykonywanie pomiarów warsztatowych	80
731[01].O1.03	Wykonywanie pomiarów przemysłowych	114
731[01].O1.04	Badanie układów elektrycznych i elektronicznych	100
	Moduł 731[01].O2 Mechaniczne techniki wytwarzania	360
731[01].O2.01	Posługiwanie się dokumentacją techniczną	100
731[01].O2.02	Dobieranie materiałów konstrukcyjnych	100
731[01].O2.03	Stosowanie podstawowych technik wytwarzania części maszyn	110
731[01].O2.04	Wykonywanie połączeń w urządzeniach precyzyjnych i układach automatyki przemysłowej	50
	Moduł 731[01].Z1 Podstawy regulacji i wykorzystanie techniki komputerowej w automatyce	216
731[01].Z1.01	Analizowanie struktury układu regulacji i charakterystyk regulatorów	108
731[01].Z1.02	Stosowanie sterowników i komputerów w automatyce	108
	Moduł 731[01].Z2 Układy automatyki przemysłowej i urządzenia precyzyjne	360
731[01].Z2.01	Uruchamianie przetworników i regulatorów	60
731[01].Z2.02	Obsługiwanie zespołów napędowych i nastawczych	120
731[01].Z2.03	Określanie konstrukcji wybranych urządzeń precyzyjnych	120
731[01].Z2.04	Stosowanie elementów sterowania i zabezpieczeń w urządzeniach precyzyjnych	60
	Moduł 731[01].Z3 Eksploatacja układów automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych	288
731[01].Z3.01	Wykonywanie obsługi i konserwacji układów automatyki przemysłowej	128
731[01].Z3.02	Wykonywanie obsługi i konserwacji maszyn i urządzeń precyzyjnych	160
	Moduł 731 [01].S1 Robotyka *	288
731[01].S1.01	Analizowanie struktur robotycznych	40
731[01].S1.02	Określanie konstrukcji manipulatorów robotowych i oprzyrządowania	118
731[01].S1.03	Montaż i eksploatacja robotów	70
731[01].S1.04	Programowanie robotów	60
	Ogółem	1692

Proponowana liczba godzin na realizację odnosi się do planu nauczania dla trzyletniej zasadniczej szkoły zawodowej dla młodzieży. Na podstawie wykazu modułów i jednostek modułowych sporządzono dydaktyczną mapę programu nauczania dla zawodu.

Dydaktyczna mapa programu nauczania



Dydaktyczną mapę modułowego programu nauczania stanowi schemat powiązań między modułami oraz jednostkami modułowymi i określa kolejność ich realizacji. Szkoła powinna z niej korzystać przy planowaniu zajęć dydaktycznych. Ewentualna zmiana kolejności realizacji programu modułów lub jednostek modułowych powinna być poprzedzona szczegółową analizą dydaktycznej mapy programu nauczania oraz treści jednostek modułowych, przy zachowaniu korelacji treści kształcenia.

Orientacyjna liczba godzin na realizację, podana w tabeli wykazu jednostek modułowych, może ulegać zmianie w zależności od stosowanych przez nauczyciela metod nauczania i środków dydaktycznych.

Nauczyciel realizujący modułowy program nauczania powinien posiadać przygotowanie w zakresie metodologii kształcenia modułowego, aktywizujących metod nauczania, pomiaru dydaktycznego oraz opracowywania pakietów edukacyjnych.

W zintegrowanym procesie kształcenia modułowego nie ma podziału na zajęcia teoretyczne i praktyczne. Programy nauczania jednostek modułowych w poszczególnych modułach należy realizować w różnych formach organizacyjnych, dostosowanych do treści i metod kształcenia. Stosowane metody i formy organizacyjne pracy uczniów powinny zapewnić osiągnięcie, założonych w programie nauczania, celów kształcenia. Wymaga to takiej organizacji kształcenia, w którym proces uczenia się uczniów będzie dominować nad procesem nauczania, dlatego też szczególną uwagę należy zwrócić na dobrze zorganizowaną, samodzielną, kierowaną przez nauczyciela pracę uczniów.

Zaleca się, aby kształcenie modułowe było realizowane metodami aktywizującymi, a w szczególności: metodą dyskusji dydaktycznej, przewodniego tekstu oraz poprzez metody praktyczne, jak: ćwiczenia praktyczne, metoda projektów, a także metody eksponujące: pokaz z objaśnieniem. Dominującą metodą nauczania powinny być ćwiczenia praktyczne.

W trakcie realizacji programu nauczania należy położyć duży nacisk na samokształcenie uczniów oraz na korzystanie z różnych źródeł informacji, jak podręczniki, poradniki, normy, katalogi, instrukcje i pozatekstowe źródła informacji. Treści kształcenia powinny być aktualne i uwzględniać współczesne technologie, materiały, narzędzia i sprzęt. Wskazane jest wykorzystywanie filmów dydaktycznych i komputerowych programów symulacyjnych, organizowanie wycieczek dydaktycznych na targi i wystawy maszyn i urządzeń. Niektóre treści, trudne do realizacji w warunkach szkolnych, mogą być zrealizowane w ramach wycieczki dydaktycznej do przedsiębiorstw przemysłowych i usługowych, w których odbywają się procesy zautomatyzowane i zrobotyzowane, na targi specjalistyczne oraz do punktów naprawy artykułów gospodarstwa domowego.

Prowadzenie zajęć metodami aktywizującymi i praktycznymi wymaga od nauczyciela przygotowania materiałów, jak: instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy, instrukcje stanowiskowe, instrukcje do wykonywania ćwiczeń, przewodnie teksty.

Stosowanie metody przewodniego tekstu i ćwiczeń praktycznych wymaga odpowiedniego wyposażenia pracowni w sprzęt i urządzenia techniczne, umożliwiające organizację pracy w grupach 2-4 osobowych.

Nauczyciel kierujący procesem kształtowania umiejętności uczniów powinien udzielać im pomocy w rozwiązywaniu problemów związanych z realizacją zadań, sterować tempem pracy z uwzględnieniem predyspozycji oraz doświadczeń uczniów. Powinien również rozwijać zainteresowanie zawodem, wskazywać możliwości dalszego kształcenia oraz kształtować pożądane postawy uczniów, jak: rzetelność i odpowiedzialność za pracę, dbałość o jej jakość, o porządek na stanowisku pracy, racjonalne wykorzystanie maszyn, urządzeń i materiałów oraz poszanowanie dla pracy innych osób.

Nauczyciele powinni uczestniczyć w organizowaniu bazy technicznej i dydaktycznej szkoły, uwzględniając przy tym postęp techniczny i technologiczny w zakresie wytwarzania i użytkowania maszyn i urządzeń przemysłowych.

Ważnym elementem organizacji procesu dydaktycznego jest system sprawdzania i oceny osiągnięć szkolnych ucznia. Wskazane jest prowadzenie badań diagnostycznych, kształtujących i sumatywnych.

Badania diagnostyczne, przeprowadzane przed rozpoczęciem procesu kształcenia, mają na celu sprawdzenie poziomu wiadomości i umiejętności uczniów w zakresie potrzebnym do podjęcia nauki w wybranym obszarze. Wyniki tych badań należy wykorzystać podczas planowania i realizacji procesu kształcenia w danej jednostce modułowej.

Badania kształtujące, prowadzone w trakcie realizacji programu, mają na celu dostarczanie informacji o efektywności procesu nauczania-uczenia się. Informacje uzyskane w wyniku tych badań pozwalają nauczycielowi na dokonywanie niezbędnych korekt w organizacji procesu kształcenia tak, aby uczniowie osiągnęli założone cele kształcenia.

Badania sumatywne powinny być prowadzone po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej. Pozwalają one stwierdzić, w jakim stopniu założone cele kształcenia zostały przez uczniów osiągnięte.

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się systematycznie, przez cały czas realizacji programu. Wiedza może być sprawdzana za pomocą sprawdzianów ustnych i pisemnych oraz testów dydaktycznych pisemnych. Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać poprzez obserwację czynności, wykonywanych przez uczniów podczas realizacji ćwiczeń, przez stosowanie sprawdzianów praktycznych z zadaniami typu „próba pracy”, zadaniami nisko lub wysoko symulowanymi. Prowadzenie pomiaru dydaktycznego wymaga

od nauczyciela określenia kryteriów oceniania, opracowania testów osiągnięć szkolnych, arkuszy obserwacji i arkuszy oceny postępów. Ocenianie powinno uświadamiać uczniowi poziom jego osiągnięć w stosunku do wymagań edukacyjnych, wdrażać do systematycznej pracy, samokontroli i samooceny.

Szkoła, podejmująca kształcenie w zawodzie mechanik automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych według modułowego programu nauczania, powinna posiadać odpowiednie warunki lokalowe oraz wyposażenie techniczne i dydaktyczne.

Środki dydaktyczne, niezbędne w procesie kształcenia modułowego, stanowią: pomoce i materiały dydaktyczne (fotografie, rysunki, plansze, foliogramy, modele, eksponaty, filmy), techniczne środki kształcenia (rzutniki pisma, multimedialne zestawy komputerowe, magnetowidy), dydaktyczne środki pracy (maszyny, urządzenia, instalacje, narzędzia, przyrządy). Pracownie powinny być wyposażone w środki dydaktyczne, które zostały określone w jednostkach modułowych.

Kształtowanie umiejętności praktycznych powinno odbywać się na odpowiednio wyposażonych stanowiskach dydaktycznych w pracowniach, warsztatach oraz na rzeczywistych stanowiskach pracy. Przy stanowiskach dydaktycznych należy stworzyć odpowiednie warunki umożliwiające przyswajanie wiedzy związanej z wykonywaniem ćwiczeń. Stanowisko dydaktyczne powinna stanowić wydzielona część pracowni, warsztatów, hali, w których korzystając ze zgromadzonych materiałów, narzędzi i sprzętu uczeń wykona określone zadanie.

Zaleca się prowadzenie procesu nauczania w następujących pomieszczeniach dydaktycznych:

- pracowni rysunku technicznego,
- pracowni elektrotechniki i elektroniki,
- pracowni komputerowej,
- pracowni technologii mechanicznej,
- pracowni automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych,
- warsztatach.

Pomieszczenia dydaktyczne, w których będą prowadzone ćwiczenia praktyczne, powinny spełniać warunki wynikające z przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony od porażenia prądem elektrycznym, ochrony środowiska oraz wymagań ergonomii. Wskazane jest, aby znajdowały się w nich stanowiska do ćwiczeń umożliwiające kształtowanie umiejętności praktycznych w zakresie:

- montażu elementów automatyki,
- badania różnych urządzeń automatyki,
- programowania sterowników mikroprocesorowych,
- obsługi i programowania robota przemysłowego,

- uruchamiania układów regulacji,
- montażu i prób sprzętu gospodarstwa domowego,
- obróbki ręcznej i mechanicznej,
- pomiarów elektrycznych i przemysłowych,
- pomiarów warsztatowych.

Na podstawie propozycji stanowisk pracy szkoła ustala ich ilość, uwzględniając: liczbę uczniów, kształcących się jednocześnie, możliwości lokalowe i wyposażenie techniczne.

Ponadto pomieszczenia dydaktyczne powinny posiadać:

- stanowiska pracy uczniów dostosowane do indywidualnej i grupowej formy pracy,
- stanowisko pracy nauczyciela, wyposażone w sprzęt audiowizualny i multimedialny,
- bibliotekę podręczną umożliwiającą uczniom indywidualne i grupowe uczenie się,
- podręczny magazyn materiałów i części.

Jeżeli szkoła nie może zapewnić realizacji programu niektórych jednostek modułowych w oparciu o własną bazę, powinna powierzyć kształcenie placówkom dysponującym odpowiednią bazą techniczną i dydaktyczną, jak: Centra Kształcenia Praktycznego, Centra Kształcenia Ustawicznego.

Zaleca się, aby zajęcia z zakresu kształcenia ogólnozawodowego umieszczać w szkolnym planie zajęć w blokach 2 lub 3 godzinnych, zaś z zakresu kształcenia zawodowego w blokach od 2 do 6 godzin, w zależności od specyfiki jednostki modułowej.

Wskazane jest, aby zajęcia dydaktyczne odbywały się w grupie liczącej maksymalnie do 15 osób, z podziałem na zespoły 2-4 osobowe, wykonujące ćwiczenia na wydzielonych stanowiskach.

Organizacja procesu kształcenia zawodowego powinna zapewnić również uczniom możliwość poznania realnych warunków pracy w zakładach przemysłowych i rzemieślniczych w szczególności: organizacji procesu technologicznego, narzędzi, urządzeń, maszyn, zabezpieczenia pod względem bezpieczeństwa i higieny pracy, specyfiki pracy indywidualnej i zespołowej oraz organizacji stanowisk pracy, na których może być zatrudniony mechanik automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych.

Zapewnienie jakości kształcenia wymaga prowadzenia systematycznych działań szkoły w zakresie:

- rozwoju współpracy z przedsiębiorstwami (przedsiębiorstwami produkcji elementów automatyki i robotyki, warsztatami usługowymi) w celu zabezpieczenia praktycznej części kształcenia oraz aktualizacji treści programowych, odpowiadających wymaganiom technologii, techniki oraz wymaganiom rynku pracy,
- doskonalenia nauczycieli w kierunku metodologii kształcenia modułowego, aktywizujących metod nauczania, pomiaru dydaktycznego oraz projektowania pakietów edukacyjnych.

II. Plany nauczania

PLAN NAUCZANIA

Zasadnicza szkoła zawodowa

Zawód: mechanik automatyki przemysłowej i urządzeń
precyzyjnych 731[01]

Podbudowa programowa: gimnazjum

Lp.	Moduły kształcenia w zawodzie	Dla młodzieży	Dla dorosłych	
		Liczba godzin tygodniowo w trzyletnim okresie nauczania	Liczba godzin tygodniowo w trzyletnim okresie nauczania	Liczba godzin w trzyletnim okresie nauczania
		Klasy I-III	Semestry I-VI	
			Forma stacjonarna	Forma zaoczna
1.	Podstawy miernictwa	9	7	124
2.	Mechaniczne techniki wytwarzania	10	8	138
3.	Podstawy regulacji i wykorzystanie techniki komputerowej w automatyce	6	4	82
4.	Układy automatyki przemysłowej i urządzenia precyzyjne	10	8	138
5.	Eksploatacja układów automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych	8	6	110
6.	Robotyka	8	6	110
Razem		51	39	702

III. Moduły kształcenia w zawodzie

Moduł 731[01].O1

Podstawy miernictwa

1. Cele kształcenia

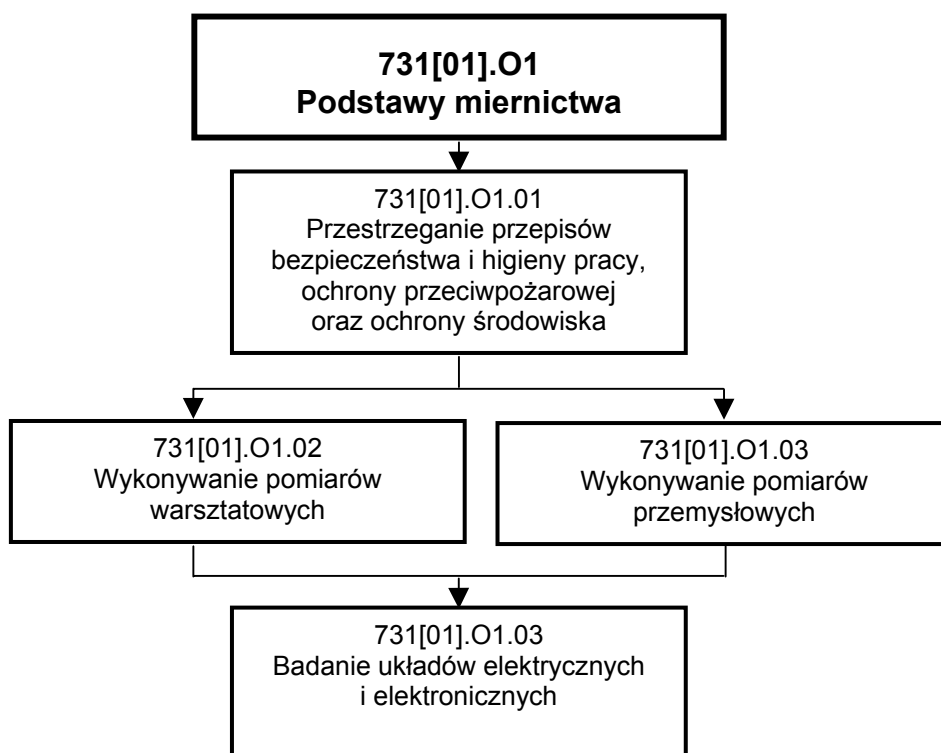
W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- określać rodzaje błędów,
- rozróżniać metody obliczania błędów,
- posługiwać się suwmiarkami, średnicówkami, kątomierzami,
- dobierać sprawdziany do kontroli wykonywanych elementów,
- korzystać z kompletów płytek wzorcowych,
- korzystać z czujników zegarowych podczas pomiaru odchyłek,
- obsługiwać mikroskop warsztatowy,
- mierzyć twardość materiału metodą Brinella i Rockwella,
- dobierać manometr do pomiaru ciśnienia,
- dokonywać sprawdzenia klasy dokładności manometru,
- dobierać rodzaj termometru elektrycznego do pomiaru temperatury,
- łączyć czujnik termometru elektrycznego ze wskaźnikiem,
- dobierać rodzaj zwężki pomiarowej,
- objaśniać zasady korzystania z rotametrów,
- wyjaśniać budowę i zasadę działania przepływomierzy wirnikowych,
- wykonywać pomiar natężenia hałasu, składu spalin, promieniowania,
- podłączać analogowy miernik elektryczny: amperomierz, woltomierz, watomierz i dokonywać pomiaru wielkości elektrycznych,
- mierzyć wartość rezystancji wybranego elementu elektrycznego,
- korzystać z uniwersalnych mierników cyfrowych do pomiarów elektrycznych,
- uruchamiać i obsługiwać rejestratory laboratoryjne i przemysłowe,
- uruchamiać komputerowe systemy wizualizacji wielkości mierzonych,
- wykorzystywać programy komputerowe do rejestracji pomiarów warsztatowych i przemysłowych,
- przewidywać zagrożenia występujące w środowisku pracy i im zapobiegać,
- stosować procedury udzielania pierwszej pomocy osobom poszkodowanym,
- przestrzegać zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania pomiarów.

2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
731[01].O1.01	Przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska	30
731[01].O1.02	Wykonywanie pomiarów warsztatowych	80
731[01].O1.03	Wykonywanie pomiarów przemysłowych	114
731[01].O1.04	Badanie układów elektrycznych i elektronicznych	100
	Razem	324

3. Schemat układu jednostek modułowych



4. Literatura

Bolkowski S.: Elektrotechnika. WSiP, Warszawa 2003

Brejniak A.: Metoda tekstu przewodniego w kształceniu praktycznym. CODN, Warszawa 1993

Chochowski A.: Podstawy elektrotechniki i elektroniki dla elektryków. Część 1. WSiP, Warszawa 2002

Chochowski A.: Podstawy elektrotechniki i elektroniki dla elektryków. Część 2. WSiP, Warszawa 2003

Dąbrowski A.: Konstrukcja przyrządów precyzyjnych. WSiP, Warszawa 1974

Dec Z., Konieczny R.: ABC komputera 97. Kraków 1997
Hansen A.: Bezpieczeństwo, Higiena i Prawo Pracy. WSiP, Warszawa 1998
Jabłoński W., Płoszajski G.: Elektrotechnika z automatyką. WSiP, Warszawa 2003
Kamiński L.: Technologia i pomiary dla ZSZ. WSiP, Warszawa 1985
Komor Z.: Pracownia automatyki. WSiP, Warszawa 1996
Kordowicz-Sot A.: Automatyka i robotyka. Elementy aparatury kontrolno-pomiarowej. WSiP, Warszawa 1999
Kordowicz-Sot A.: Automatyka i robotyka. Napęd i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne. WSiP, Warszawa 1999
Kostro J.: Elementy, urządzenia i układy automatyki. WSiP, Warszawa 1997
Kotlarski W., Grad J.: Aparaty i urządzenia elektryczne. WSiP, Warszawa 2003
Kurdziel R.: Podstawy elektrotechniki dla szkoły zasadniczej. Część 1 i 2. WSiP, Warszawa 2000
Malinowski I.: Pasowania i pomiary. WSiP, Warszawa 1993
Markiewicz A.: Zbiór zadań z elektrotechniki. WSiP, Warszawa 2003
Marusak A.: Urządzenia elektroniki. WSiP, Warszawa 1996
Marusak A.: Urządzenia elektroniczne. Podręcznik dla szkoły zasadniczej. Część I-III. WSiP, Warszawa 2000
Czasopisma specjalistyczne:
Mechanik, Przegląd mechaniczny, Bezpieczeństwo Pracy, Maszyny technologie materiały, Elektronika Praktyczna, Elektronika, Pomiary Automatyka Kontrola, Pomiary Automatyka Robotyka
Rozporządzenia i normy z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy

Wykaz literatury należy aktualizować w miarę ukazywania się nowych pozycji wydawniczych.

Jednostka modułowa 731[01].O1.01

Przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- zinterpretować podstawowe przepisy prawa: prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy związane z bezpieczeństwem i higieną pracy,
- określić podstawowe obowiązki pracodawcy w zakresie zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków pracy,
- wskazać konsekwencje naruszenia przepisów i zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania zadań zawodowych,
- określić wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące pomieszczeń pracy i pomieszczeń higieniczno-sanitarnych,
- rozpoznać i przewidzieć zagrożenia bezpieczeństwa człowieka w środowisku pracy oraz wskazać sposoby ich usunięcia,
- dobrać środki ochrony indywidualnej w zależności od prowadzonych prac,
- zastosować zasady bezpiecznej pracy podczas pracy z urządzeniami mechanicznymi, hydraulicznymi, pneumatycznymi i elektrycznymi,
- zareagować w przypadku zagrożenia pożarowego, zgodnie z instrukcją przeciwpożarową,
- zastosować podręczny sprzęt oraz środki gaśnicze zgodnie z zasadami ochrony przeciwpożarowej,
- zastosować zasady ochrony środowiska obowiązujące na stanowisku pracy,
- udzielić pierwszej pomocy w stanach zagrożenia życia lub zdrowia.

2. Materiał nauczania

Prawna ochrona pracy.

Czynniki szkodliwe dla zdrowia, uciążliwe i niebezpieczne, występujące w procesach pracy.

Wymagania bezpieczeństwa i higieny dotyczące pomieszczeń pracy i pomieszczeń higieniczno-sanitarnych.

Środki ochrony od porażenia prądem elektrycznym i ochrony indywidualnej. Wymagania bezpieczeństwa dotyczące procesów pracy.

Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy.

Likwidacja lub ograniczenie zagrożeń mechanicznych, elektrycznych, chemicznych.

Zagrożenia pożarowe oraz zasady ochrony przeciwpożarowej.

Zasady ochrony środowiska na stanowisku pracy.

Zasady postępowania podczas wypadku, awarii urządzenia lub pożaru.

Pierwsza pomoc przy urazach mechanicznych, porażeniu prądem elektrycznym, zatruciach substancjami chemicznymi.

Zabezpieczenie miejsca wypadku.

3.Ćwiczenia

- Określanie podstawowych praw i obowiązków pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy na podstawie Kodeksu Pracy.
- Rozpoznawanie różnych znaków bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Określanie zagrożeń dla bezpieczeństwa i zdrowia człowieka na podstawie zidentyfikowanych nieprawidłowości w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy i ochrony przeciwpożarowej.
- Dobieranie środków ochrony indywidualnej do rodzaju wykonywanej pracy.
- Dobieranie sprzętu i środków gaśniczych w zależności od rodzaju pożaru.
- Wykonywanie sztucznego oddychania (na fantomie), zgodnie z obowiązującymi procedurami.
- Udzielanie pierwszej pomocy osobie poszkodowanej, szczególnie w przypadku porażenia prądem elektrycznym – symulacja.
- Powiadamianie straży pożarnej zgodnie z instrukcją – symulacja.
- Stosowanie podręcznego sprzętu i środków gaśniczych do gaszenia pożaru – symulacja

4.Środki dydaktyczne

Kodeks Pracy.

Polskie Normy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii.

Ustawy i rozporządzenia dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

Zestawy do udzielania pierwszej pomocy przy urazach mechanicznych, porażeniu prądem i zatruciach substancjami chemicznymi.

Sprzęt gaśniczy.

Środki ochrony indywidualnej.

Filmy dydaktyczne dotyczące:

- zagrożenia pożarowego,
- zachowania pracowników w przypadku wystąpienia pożaru i w sytuacjach awarii technologicznych,
- bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych,
- ochrony środowiska na stanowisku pracy,
- procedury postępowania podczas wypadku przy pracy oraz udzielania pierwszej pomocy.

Ilustracje i fotografie obrazujące zagrożenia na stanowisku pracy.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Treść programu jednostki modułowej obejmuje: podstawowe pojęcia z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy, zasady kształtowania bezpiecznych i higienicznych warunków pracy oraz ogólne zasady bezpieczeństwa na stanowisku pracy. Realizacja programu jednostki modułowej ma na celu przygotowanie uczniów do przestrzegania przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania ćwiczeń, a także w ich przyszłej pracy zawodowej oraz do udzielania pierwszej pomocy osobom poszkodowanym w wypadkach przy pracy.

Podczas procesu nauczania-uczenia się należy zwrócić szczególną uwagę na obowiązki pracodawcy i pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, ochronę zdrowia w pracy zawodowej, ochronę przeciwpożarową i środowiska w procesie pracy, zagrożenia związane z użytkowaniem urządzeń mechanicznych i elektrycznych oraz pracą z substancjami chemicznymi. Bardzo ważne jest kształtowanie prawidłowych postaw i nawyków oraz uświadomienie uczniom, że ochrona życia i zdrowia człowieka w środowisku pracy jest celem nadrzędnym.

Do osiągnięcia założonych celów kształcenia polecane jest zastosowanie metod aktywizujących: inscenizacji, metody przypadków, dyskusji dydaktycznej i ćwiczeń praktycznych. Zaleca się wykorzystanie filmów dydaktycznych, związanych z tematyką bezpieczeństwa i higieny pracy.

Zajęcia powinny być realizowane w pracowni symulacyjnej bezpieczeństwa i higieny pracy, w grupie nieprzekraczającej 15 uczniów, z podziałem na zespoły 2-3 osobowe lub indywidualnie. Ćwiczenia praktyczne, dotyczące kształtowania umiejętności wykonywania sztucznego oddychania oraz ćwiczenia z użyciem sprzętu gaśniczego podczas pozorowanego pożaru, należy przeprowadzić w grupach 8 osobowych, podzielonych na 2 osobowe zespoły.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie postępów uczniów powinno odbywać się w sposób systematyczny na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć.

Do sprawdzania osiągnięć szkolnych uczniów można zastosować: sprawdzian ustny i pisemny, obserwację czynności ucznia podczas realizacji zadań, testy osiągnięć szkolnych.

Wiadomości teoretyczne niezbędne do realizacji czynności praktycznych mogą być sprawdzane za pomocą testów pisemnych. Zadania w teście mogą być otwarte (krótkiej odpowiedzi, z luką) lub zamknięte (wyboru wielokrotnego, na dobieranie, typu prawda-falsz).

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności wykonywanych przez ucznia podczas realizacji ćwiczeń. Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy, należy zwrócić uwagę na: wykonywanie pracy zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, udzielanie pierwszej pomocy osobom poszkodowanym, stosowanie sprzętu przeciwpożarowego oraz środków gaśniczych.

Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy przeprowadzić w trakcie i po jego wykonaniu. Uczeń powinien samodzielnie sprawdzić wyniki swojej pracy według przygotowanego przez nauczyciela arkusza oceny postępów. Następnie, według tego samego arkusza, kontroli dokonuje nauczyciel, oceniając poprawność, jakość i staranność wykonania zadania.

Podstawą uzyskania przez ucznia pozytywnej oceny jest między innymi poprawne wykonanie ćwiczeń, zaproponowanych w programie jednostki modułowej. W ocenie końcowej należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów.

Jednostka modułowa 731[01].O1.02

Wykonywanie pomiarów warsztatowych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- rozróżnić rodzaje wymiarów liniowych,
- wyjaśnić pojęcia: tolerancji, pasowania i chropowatości powierzchni,
- określić wymiar tolerowany,
- dokonać zamiany tolerowania symbolowego na liczbowe,
- obliczyć wymiary graniczne, tolerancje, luzy,
- określić pasowanie na podstawie oznaczenia i wartości luzów,
- wyjaśnić pojęcie mierzenia i sprawdzania,
- rozróżnić metody pomiarowe,
- sklasyfikować przyrządy pomiarowe,
- określić właściwości metrologiczne przyrządów pomiarowych,
- dobrać przyrządy pomiarowe do pomiaru i sprawdzania elementów automatyki i urządzeń precyzyjnych,
- zorganizować stanowisko do pomiarów zgodnie z wymaganiami ergonomii,
- dokonać pomiarów przyrządami suwmiarkowymi, mikrometrycznymi, czujnikowymi oraz kątomierzami,
- dokonać pomiarów z użyciem płytek wzorcowych,
- sprawdzić chropowatość powierzchni różnymi metodami,
- obsłużyć mikroskop warsztatowy,
- wykonać pomiar twardości twardościomierzem Rockwella, Brinella i Vickersa,
- obsłużyć maszynę wytrzymałościową,
- zinterpretować wyniki pomiarów,
- obliczyć błąd pomiaru,
- opracować wyniki pomiarów z wykorzystaniem techniki komputerowej,
- zakonserwować i przechować przyrządy pomiarowe,
- posłużyć się PN, dokumentacją techniczną,
- skorzystać z katalogów i poradników,
- zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas wykonywania pomiarów.

2. Materiał nauczania

Zamienność części w budowie maszyn

Rodzaje wymiarów.

Wymiary tolerowane.

Tolerancja wymiarów liniowych.
Pasowania.
Układ tolerancji i pasowań.
Chropowatość powierzchni.
Mierzenie i sprawdzanie.
Metody pomiarowe.
Błędy pomiaru.
Klasyfikacja i właściwości metrologiczne przyrządów pomiarowych.
Przyrządy suwmiarkowe.
Przyrządy mikrometryczne.
Przyrządy do pomiaru kątów.
Sprawdziany, Czujniki.
Liniały krawędziowe.
Szczelinomierze,
Płytki wzorcowe.
Wzorce chropowatości.
Optimetry.
Mikroskopy warsztatowe.
Twardościomierze.
Maszyna wytrzymałościowa.
Budowa przyrządów pomiarowych, zakres stosowania.
Konserwacja i przechowywanie przyrządów pomiarowych.
Dobór przyrządów pomiarowych.
Pomiar wielkości geometrycznych.
Zasady bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska.

3. Ćwiczenia

- Odczytywanie z tablic odchyłek wymiarów tolerowanych symbolowo.
- Obliczanie tolerancji, wymiarów granicznych, luzów granicznych pasowania.
- Wykonywanie pomiarów przyrządami suwmiarkowymi.
- Wykonywanie pomiarów przyrządami mikrometrycznymi.
- Wykonywanie pomiarów z zastosowaniem czujników pomiarowych i płytek wzorcowych
- Wykonywanie pomiarów kątów.
- Sprawdzanie płaskości i prostoliniowości powierzchni.
- Składanie płytek wzorcowych.
- Wykonywanie pomiaru twardości twardościomierzem Rockwella.
- Badanie wytrzymałości próbki na rozrywanie.
- Przeprowadzanie konserwacji przyrządów pomiarowych.

4. Środki dydaktyczne

Teksty przewodnie.

Tolerancje wymiarowe – plansze.

Pasowania części maszyn – plansze.

Wzorce chropowatości powierzchni.

Przyrządy suwmiarkowe zwykle, czujnikowe, cyfrowe o różnym zakresie pomiaru i różnym noniuszu.

Przyrządy mikrometryczne o różnym zakresie pomiarowym.

Kątomierz uniwersalny.

Szczelinomierz.

Kątowniki.

Sprawdziany – różne rodzaje.

Czujniki zegarowe.

Płytki wzorcowe.

Twardościomierz Rockwella.

Maszyna wytrzymałościowa.

Katalogi przyrządów pomiarowych.

Instrukcje użytkowania przyrządów pomiarowych.

Polskie Normy

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Treścią jednostki modułowej są zagadnienia związane z metrologią warsztatową. W czasie realizacji programu jednostki modułowej należy kształtować umiejętności samodzielnego wykonywania pomiarów, analizowania ich wyników oraz doboru przyrządów pomiarowych. Osiągnięcie przez uczniów założonych celów kształcenia jest konieczne do realizacji programów kolejnych jednostek modułowych.

W procesie nauczania-uczenia się należy stosować metodę ćwiczeń praktycznych w połączeniu z pokazem i objaśnieniem oraz przewodniego tekstu. Pomiar wielkości geometrycznych powinny być poprzedzone realizacją treści z zakresu tolerancji i pasowań. Ponieważ ich zrozumienie może sprawić uczniom trudności, podczas wprowadzania i utrwalania pojęć z tego zakresu należy przeprowadzić znaczną ilość ćwiczeń dotyczących odczytywania z tablic wartości odchyłek granicznych, klasy dokładności, położenia pola tolerancji oraz obliczania wymiarów granicznych, tolerancji wykonania.

Mając na celu samodzielne wykonywanie ćwiczeń przez uczniów należy przygotować odpowiednią instrukcję lub przewodni tekst. Instrukcja powinna zawierać: wiadomości teoretyczne niezbędne do wykonania ćwiczenia, jego przebieg oraz wskazówki do wykonania. Uczeń powinien zapoznać się z instrukcją przed przystąpieniem do ćwiczeń. Ćwiczenia zamieszczone w programie stanowią propozycję, która może być wykorzystana w czasie zajęć. Wskazane jest, aby nauczyciel przygotował własne ćwiczenia o różnym stopniu trudności.

W trakcie procesu nauczania-uczenia się należy również kształtować postawy zawodowe, jak: przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, utrzymanie porządku na stanowisku pracy, odpowiedzialność za jakość pracy i przyrządy pomiarowe, a także umiejętności pracy w zespole.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni technologii mechanicznej w grupie 12-15 uczniów, wykonujących ćwiczenia na wydzielonych stanowiskach pracy w zespołach 2-3 osobowych.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń pomiarowych konieczne jest zapoznanie uczniów z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązującymi na danym stanowisku.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie kryteriów i wymagań przedstawionych na początku zajęć. Osiągnięcia uczniów należy oceniać w zakresie wyodrębnionych celów kształcenia na podstawie ustnych sprawdzianów, pisemnych sprawdzianów, ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń, testów osiągnięć szkolnych.

Wiadomości proponuje się sprawdzać z wykorzystaniem ustnych sprawdzianów oraz testów dydaktycznych, natomiast umiejętności praktyczne przez obserwację czynności uczniów podczas wykonywania ćwiczeń. Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na: organizację stanowiska pracy, dobieranie przyrządów pomiarowych, wykonywanie pomiarów zgodnie z instrukcją, przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas pomiarów.

Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy przeprowadzić w trakcie i po jego wykonaniu. Uczeń powinien samodzielnie sprawdzić wyniki swojej pracy według przygotowanego przez nauczyciela arkusza oceny. Następnie, według tego samego arkusza kontroli powinien dokonać nauczyciel oceniając poprawność, jakość i staranność wykonania zadania.

W ocenie końcowej z jednostki modułowej należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela sposobów sprawdzania osiągnięć ucznia. Podstawą do uzyskania pozytywnej oceny powinno być poprawne wykonanie ćwiczeń.

Jednostka modułowa 731[01].O1.03

Wykonywanie pomiarów przemysłowych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- obliczyć błędy pomiarów laboratoryjnych (względne i bezwzględne),
- określić tolerancję wymiarową,
- zastosować sprzęt i materiały w pracy laboratoryjnej,
- zmierzyć wilgotność powietrza różnymi metodami,
- wykonać pomiar poziomu cieczy i natężenia przepływu,
- zmierzyć ciśnienie z zastosowaniem różnych przyrządów,
- scharakteryzować metody pomiaru temperatury,
- zmierzyć temperaturę z zastosowaniem różnych termometrów,
- dokonać pomiaru składu spalin,
- przeprowadzić pomiar natężenia hałasu,
- przeprowadzić pomiar promieniowania,
- dokonać pomiaru punktu rosy,
- zastosować metodę wagową do oznaczania wilgotności,
- zakonserwować i przechować przyrządy kontrolno-pomiarowe,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska.

2. Materiał nauczania

Układ jednostek SI.

Pomiar bezpośredni i pośredni.

Błąd pomiaru: bezwzględny i względny.

Błędy: maksymalne, przypadkowe, systematyczne.

Klasa dokładności przyrządów pomiarowych.

Wzorcowanie i legalizacja przyrządów.

Tolerancja pomiarów.

Pomiar za pomocą pływaków i czujników waporowych.

Poziomowskazy działające na zasadzie naczyń połączonych.

Elektryczne i ciśnieniowe mierniki poziomu.

Ruch laminarny i burzliwy. Liczba Reynoldsa.

Przepływomierze: wirnikowe, skrzydełkowe, śrubowe, zwężkowe.

Rotametry. Przepływomierze wirowe (wykorzystujące zjawisko wirów von Karmana).

Przepływomierze masowe (wykorzystujące siłę Coriolisa). Anemometry.

Ciśnienie: bezwzględne, nadciśnienie, podciśnienie. Jednostki ciśnienia.

Manometry: cieczowe, sprężynowe, elektryczne.

Termometry: cieczowe, manometryczne, bimetaliczne, termoelektryczne, oporowe. Skale termometryczne.

Pirometry: radiacyjne, optyczne, fotoelektryczne.
Aparat Orsata. Automatyczne analizatory gazów.
Analizator spalin. Analizatory termochemiczne, elektrokonduktometryczne i fotokolorymetryczne.
Induktory par i gazów.
Wilgotność względna i bezwzględna.
Higrometry: absorpcyjne, włosowe, kondensacyjne.
Psychrometry. Wilgotnościomierze elektryczne (oporowe i dielektryczne).
Wagowa metoda oznaczania wilgotności.
Urządzenia do pomiaru natężenia hałasu.
Obsługa i konserwacja przyrządów pomiarowych.
Przepisy bhp.

3. Ćwiczenia

- Obliczanie błędów pomiaru względnych i bezwzględnych.
- Wykonywanie pomiaru poziomu różnymi poziomowskazami.
- Wykonywanie pomiaru natężenia przepływu powietrza rotametrem.
- Wykonywanie pomiaru natężenia przepływu zwięźką typu kryza.
- Wykonywanie pomiaru ciśnienia oraz przeliczanie jednostek.
- Wykonywanie pomiaru temperatury za pomocą różnych czujników.
- Dokonywanie analizy spalin z zastosowaniem analizatora chemicznego i elektrycznego.
- Wykonywanie pomiaru hałasu.
- Obliczanie wilgotności względnej powietrza na podstawie pomiaru punktu rosy.

4. Środki dydaktyczne

Pływaki i czujniki waporowe.
Elektryczne mierniki poziomu cieczy.
Przepływomierze: wirnikowe, skrzydełkowe, śrubowe.
Zwiężki i rotametry.
Manometry: cieczowe, sprężynowe, elektryczne.
Termometry: cieczowe, manometryczne, bimetaliczne, termoelektryczne, oporowe.
Pirometry: radiacyjne, optyczne, fotoelektryczne.
Aparat Orsata.
Analizatory automatyczne gazów.
Indykatory par i gazów.
Higrometry: absorpcyjne, włosowe, kondensacyjne.
Psychrometry.
Miernik hałasu.
Poradniki, Polskie Normy.
Rozporządzenia do ustawy Prawo o pomiarach.

Plansze, foliogramy, fazogramy i przezrocza dotyczące pomiarów.
Programy komputerowe do symulacji działania przyrządów pomiarowych.
Programy komputerowe do rejestracji i opracowania wyników pomiarów.
Teksty przewodnie, instrukcje do ćwiczeń.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Treścią jednostki modułowej są zagadnienia związane z pomiarami przemysłowymi. W czasie realizacji programu nauczania należy kształtować umiejętności samodzielnego wykonywania pomiarów laboratoryjnych, analizowania ich wyników oraz doboru przyrządów pomiarowych. Osiągnięcie przez uczniów założonych celów kształcenia jest konieczne do realizacji programów kolejnych jednostek modułowych.

W procesie nauczania-uczenia się należy stosować metodę ćwiczeń praktycznych w połączeniu z pokazem i objaśnieniem oraz przewodniego tekstu. Ćwiczenia powinny być poprzedzone wyjaśnieniem ogólnych zasad wykonywania pomiarów laboratoryjnych oraz budowy i zasady działania przyrządów pomiarowych. Nauczyciel powinien opracować i przygotować materiały potrzebne do wykonania ćwiczeń: instrukcje, przewodnie teksty, arkusze obserwacji, poradniki. Instrukcja powinna zawierać: wiadomości teoretyczne niezbędne do wykonania ćwiczenia, jego przebieg oraz wskazówki do wykonania. Uczeń powinien zapoznać się z instrukcją przed przystąpieniem do ćwiczeń. Wskazane jest, aby podczas wykonywania ćwiczeń nauczyciel obserwował pracę uczniów oraz udzielał im konsultacji.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych w grupie 12-15 uczniów, wykonujących ćwiczenia na wydzielonych stanowiskach pracy w zespołach 2-3 osobowych lub indywidualnie.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń pomiarowych konieczne jest zapoznanie uczniów z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązującymi na danym stanowisku.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć.

Osiągnięcia uczniów w zakresie wyodrębnionych celów kształcenia należy oceniać na podstawie ustnych sprawdzianów, ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń oraz testów osiągnięć szkolnych.

Wiadomości proponuje się sprawdzać z wykorzystaniem ustnych sprawdzianów oraz testów dydaktycznych, natomiast umiejętności

praktyczne przez obserwację czynności wykonywanych podczas realizacji ćwiczeń. Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na: organizację stanowiska pracy, posługiwanie się przyrządami pomiarowymi, wykonywanie pomiarów zgodnie z instrukcją, przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas pomiarów.

W ocenie końcowej z jednostki modułowej należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela sposobów sprawdzania osiągnięć ucznia. Podstawą do uzyskania pozytywnej oceny powinno być poprawne wykonanie ćwiczeń.

Jednostka modułowa 731[01].O1.04

Badanie układów elektrycznych i elektronicznych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- zinterpretować prawa i zjawiska fizyczne występujące w obwodach elektrycznych,
- zastosować podstawowe pojęcia oraz wielkości charakteryzujące obwody elektryczne,
- rozróżnić elementy składowe obwodu elektrycznego,
- obliczyć wartość wielkości elektrycznych w prostych obwodach prądu stałego i przemiennego,
- odczytać na schematach symbole graficzne podstawowych elementów elektrycznych i elektronicznych,
- określić funkcje elementów i układów elektrycznych i elektronicznych,
- rozróżnić elementy instalacji elektrycznej: przewody, łączniki, osprzęt instalacyjny oraz zabezpieczenia,
- zastosować zasady bezpiecznej obsługi maszyn i urządzeń elektrycznych,
- scharakteryzować właściwości elektrycznych przyrządów pomiarowych,
- dobrać przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych,
- połączyć układy elektryczne i elektroniczne na podstawie schematów,
- wykonać pomiar: napięcia, natężenia i mocy prądu elektrycznego oraz rezystancji,
- skorzystać z uniwersalnych mierników analogowych i cyfrowych do pomiarów elektrycznych,
- wyjaśnić budowę, zasadę działania i określić funkcje elektrycznych układów wykonawczych w urządzeniach automatyki,
- wyjaśnić budowę, zasadę działania i określić funkcje innych układów wykonawczych stosowanych w urządzeniach automatyki,
- sprawdzić zabezpieczenia instalacji i urządzeń elektrycznych oraz układów elektronicznych,
- posłużyć się dokumentacją techniczną, katalogami oraz normami technicznymi przy doborze elementów elektrycznych i elektronicznych,
- skorzystać z programów komputerowych przy dobieraniu elementów układów pomiarowych i elektrycznych układów wykonawczych.
- zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska na stanowisku pracy.

2. Materiał nauczania

Podstawowe zjawiska fizyczne i prawa obwodów elektrycznych.

Podstawowe elementy elektryczne (źródła energii, rezystory, cewki i kondensatory).

Obwody prądu stałego i przemiennego.

Obliczanie parametrów prostych obwodów elektrycznych.

Pomiary podstawowych wielkości elektrycznych – metody i przyrządy pomiarowe.

Podstawowe elementy i układy elektroniczne.

Elektryczne układy wykonawcze w automatyce.

Inne układy wykonawcze w automatyce (piezoelektryczne, termobimetaliczne, magnetostrykcyjne).

Zabezpieczenia instalacji elektrycznych i układów elektronicznych.

Komputerowe wspomaganie projektowania.

Badanie prostych układów elektrycznych i elektronicznych.

Bezpieczeństwo i higiena pracy, ochrona przeciwpożarowa oraz ochrona środowiska.

3. Ćwiczenia

- Rysowanie schematów wybranych obwodów elektrycznych i układów elektronicznych.
- Rozpoznawanie symboli graficznych elementów elektrycznych i elektronicznych na schematach.
- Sprawdzanie prawa Ohma i Kirchhoffa.
- Obliczanie prostych obwodów elektrycznych.
- Wykonywanie pomiarów natężenia prądu, napięcia, mocy i rezystancji.
- Określanie funkcji poszczególnych elementów w układach elektrycznych i elektronicznych.
- Łączenie układów elektrycznych i elektronicznych na podstawie schematów.
- Wykonywanie pomiarów podstawowych parametrów prostych układów elektrycznych i elektronicznych.
- Sprawdzanie zabezpieczeń instalacji i urządzeń elektrycznych.
- Badanie podstawowych właściwości elementów piezoelektrycznych, termobimetalicznych i magnetostrykcyjnych.
- Dobieranie elementów do układów elektrycznych i elektronicznych z katalogów oraz z wykorzystaniem programów komputerowych.

4. Środki dydaktyczne

Plansze, foliogramy, prezentacje komputerowe dotyczące układów elektrycznych i elektronicznych.

Programy komputerowe do projektowania układów elektrycznych i elektronicznych oraz symulacji działania układów elektrycznych i elektronicznych.

Elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych.

Zasilacze, generatory.

Aparatura kontrolno--pomiarowa (multimetry wielofunkcyjne, oscyloskopy).

Zestawy układów elektrycznych i elektronicznych przystosowane do badań.

Polskie Normy, katalogi elementów elektrycznych i elektronicznych.

Teksty przewodnie i instrukcje do ćwiczeń.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej obejmuje podstawowe zagadnienia związane z układami elektrycznymi i elektronicznymi, które są bardzo ważne z uwagi na kluczową rolę układów elektrycznych w urządzeniach automatyki.

Podczas poznawania przez uczniów układów elektrycznych i układów elektronicznych należy skupić się na ich budowie, schemacie ideowym lub blokowym oraz zastosowaniu. Bardzo ważne jest kształtowanie umiejętności rozróżniania wielkości elektrycznych i ich jednostek, łączenia układów elektrycznych i elektronicznych na podstawie schematu, obliczania prostych obwodów elektrycznych oraz przeprowadzania pomiarów wielkości elektrycznych.

Jako metody wiodące w tej jednostce modułowej poleca się metodę: dyskusji dydaktycznej, ćwiczeń praktycznych oraz przewodniego tekstu. W procesie nauczania-uczenia się należy przede wszystkim skoncentrować się na zagadnieniach najważniejszych, praktycznie użytecznych i niezbędnych do dalszego kształcenia. W trakcie realizacji programu należy łączyć teorię z praktyką poprzez odpowiedni dobór ćwiczeń, wykorzystywać wiadomości i umiejętności uczniów z zakresu elektrotechniki nabyte na lekcjach fizyki oraz kształtować umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji.

Podczas omawiania elektromagnetycznych urządzeń wykonawczych należy skupić się na ich budowie, działaniu i zastosowaniu w urządzeniach automatyki (silniki prądu stałego, w tym silniki krokowe, silniki prądu przemiennego, siłowniki elektryczne). Dużo czasu należy przeznaczyć na pokazy i ćwiczenia, co ułatwi uczniom zrozumienie i utrwalenie poznanej wiedzy oraz opanowanie założonych umiejętności. Przykładowe ćwiczenia zamieszczone w programie stanowią propozycję, którą nauczyciel może wykorzystać w czasie zajęć. Nauczyciel powinien

opracować również zestaw innych ćwiczeń wspomagających realizację programu jednostki. Podczas wykonywania ćwiczeń należy zwrócić uwagę na kształtowanie nawyku prawidłowego zachowywania się podczas pracy z urządzeniami elektrycznymi oraz oszczędzania energii elektrycznej. Ważne jest również kształtowanie postaw zawodowych, jak: przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska, utrzymanie porządku na stanowisku pracy, odpowiedzialność za jakość pracy, materiały narzędzia i maszyny, a także umiejętności organizowania pracy oraz współpracy w zespole.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni elektrotechniki i elektroniki w grupie 12-15 uczniów, wykonujących ćwiczenia na wydzielonych stanowiskach pracy w zespołach 2-3 osobowych.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń pomiarowych konieczne jest zapoznanie uczniów z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązującymi na danym stanowisku.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie postępów ucznia powinno być dokonywane przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć.

Podczas kontroli i oceny i oceny osiągnięć uczniów należy zwracać uwagę na umiejętność operowania zdobytą wiedzą, merytoryczną jakość wypowiedzi, poprawne stosowanie pojęć technicznych, wnioskowanie.

Osiągnięcia uczniów w zakresie wyodrębnionych celów kształcenia należy oceniać na podstawie ustnych sprawdzianów, pisemnych sprawdzianów, ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń oraz testów osiągnięć szkolnych.

Przed przystąpieniem ucznia do wykonywania ćwiczenia pomiarowego, nauczyciel powinien sprawdzić jego wiedzę stosując test pisemny lub sprawdzian ustny. Warunkiem dopuszczenia do wykonywania ćwiczenia powinna być pozytywna ocena sprawdzianu.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń. Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na dobieranie przyrządów pomiarowych i posługiwanie się nimi, łączenie układów pomiarowych na podstawie schematu, wykonywanie pomiarów podstawowych parametrów układów elektrycznych i elektronicznych oraz przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas pomiarów.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu pisemnego z zadaniami wielokrotnego wyboru oraz testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy lub zadaniami

niskosymulowanymi. Do zadań praktycznych należy opracować kryteria oceny oraz schemat punktowania.

W ocenie końcowej z jednostki modułowej należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela sposobów sprawdzania osiągnięć ucznia. Podstawą do uzyskania pozytywnej oceny powinno być poprawne wykonanie ćwiczeń.

Aby uczniowie mieli możliwość dokonania ewaluacji swoich działań, wskazane jest, by gromadzili własne prace i inne dowody osiągnięć w portfolio (teczka prac ucznia).

Moduł 731[01].O2

Mechaniczne techniki wytwarzania

1. Cele kształcenia

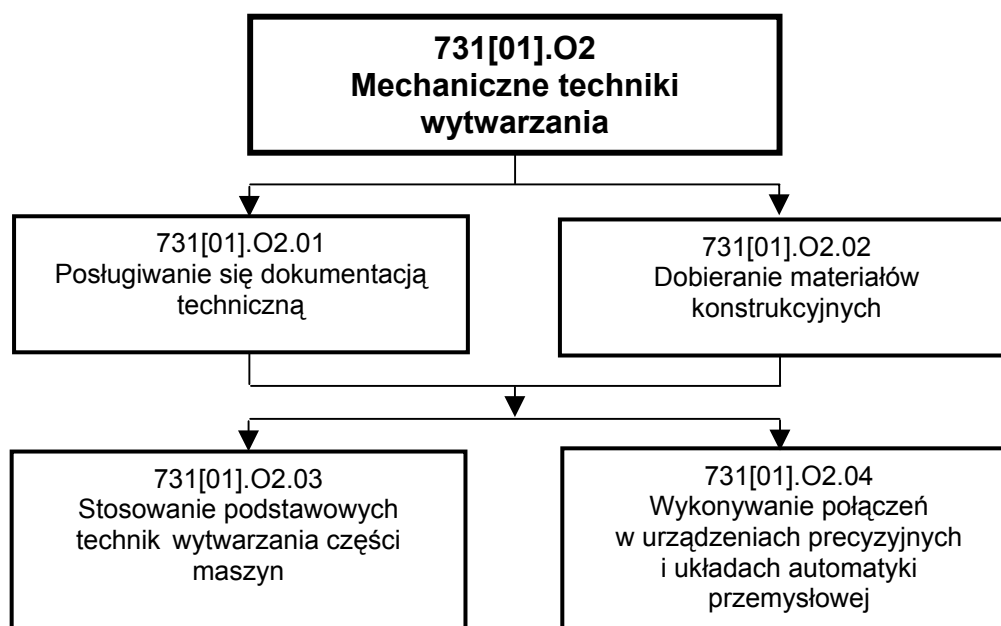
W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- opisywać proces produkcyjny i jego elementy,
- rozróżniać podstawowe techniki wytwarzania,
- czytać rysunki wykonawcze i złożeniowe urządzeń precyzyjnych oraz układów automatyki,
- wykonywać szkice części maszyn urządzeń precyzyjnych oraz schematy mechaniczne, pneumatyczne, hydrauliczne i elektryczne układów automatyki,
- dobierać materiały konstrukcyjne,
- rozpoznawać zjawiska korozyjne i wskazywać sposoby zapobiegania im,
- dobierać narzędzia do wykonywanej pracy,
- wykonywać podstawowe prace z zakresu obróbki ręcznej,
- wykonywać podstawowe operacje z zakresu maszynowej obróbki skrawaniem,
- korzystać z dokumentacji technicznej, norm i katalogów,
- korzystać z oprogramowania komputerowego,
- przestrzegać zasad organizacji pracy,
- organizować stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii,
- przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
731[01].O2.01	Posługiwanie się dokumentacją techniczną	100
731[01].O2.02	Dobieranie materiałów konstrukcyjnych	100
731[01].O2.03	Stosowanie podstawowych technik wytwarzania części maszyn	110
731[01].O2.04	Wykonywanie połączeń w urządzeniach precyzyjnych i układach automatyki przemysłowej	50
	Razem	360

3. Schemat układu jednostek modułowych



4. Literatura

Białecki W.: Rysunek techniczny. Zbiór testów. WS PWN, Warszawa-Łódź 1999

Dobrzański T.: Rysunek techniczny, WNT. Warszawa 1998

Domke W.: Vademecum materiałoznawstwa. Stal. Metale nieżelazne. Tworzywa sztuczne. Badanie metali. WNT, Warszawa 1989

Dretkiewicz-Więch J.: Materiałoznawstwo. Materiały do ćwiczeń. Technologia ogólna. Zeszyt I. OBR Pomocy Naukowych i Sprzętu Szkolnego, Warszawa 1993

Giełdowski L.: Ćwiczenia i zadania rysunkowe z rozwiązaniami (seria). WSiP, Warszawa 1998

Górecki A., Grzegórski Z.: Montaż, naprawa i eksploatacja maszyn i urządzeń przemysłowych. WSiP, Warszawa 1998

Górecki A.: Technologia ogólna. Podstawy technologii mechanicznych. WSiP, Warszawa 2005

Saechtling: Tworzywa sztuczne. Poradnik. WNT, Warszawa 2000

Waszkiewicz E.S. Rysunek techniczny dla ZSZ. WSiP, Warszawa 1999

Wykaz literatury należy aktualizowana w miarę ukazywania się nowych pozycji wydawniczych.

Jednostka modułowa 731[01]. O2.01

Posługiwanie się dokumentacją techniczną

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- określić znaczenie dokumentacji technicznej w realizacji procesów produkcyjnych,
- określić cel normalizacji i znaczenie norm w sporządzaniu dokumentacji technicznej,
- przygotować przybory kreślarskie i materiały rysunkowe,
- zastosować odpowiednie techniki zapisu odwzorowań konstrukcyjnych,
- przedstawić w rzutach prostokątnych geometryczny kształt i wielkość elementów urządzeń precyzyjnych i układów automatyki,
- wykonać szkice i rysunki w rzutach aksonometrycznych,
- odczytać informacje zawarte na rysunkach technicznych dotyczące: tolerancji wymiarów, tolerancji kształtu i położenia, pasowań, parametrów chropowatości i falistości powierzchni oraz obróbki cieplnej,
- przedstawić na rysunku uproszczenia części maszyn oraz połączenia stosowane w urządzeniach precyzyjnych i układach automatyki przemysłowej,
- rozróżnić rysunki techniczne: wykonawcze, złożeniowe, zestawieniowe, montażowe,
- odczytać Dokumentację Techniczno-Ruchową, konstrukcyjną i technologiczną,
- skorzystać z norm rysunku technicznego,
- zastosować technikę komputerową do powielania i archiwizowania rysunków technicznych.

2. Materiał nauczania

Materiały i przybory do rysowania.

Zasady szkicowania figur płaskich, brył geometrycznych i części maszyn.

Rzutowanie prostokątne i aksonometryczne.

Zasady wykonywania widoków i przekrojów.

Zasady wymiarowania przedmiotów na rysunkach. Zasady oznaczania wymiarów tolerowanych, pasowań, chropowatości powierzchni, tolerancji kształtu i położenia, sposobu obróbki, powłok ochronnych.

Uproszczenia rysunkowe.

Rysunki schematyczne mechaniczne i elektryczne.

Rysunki wykonawcze, montażowe i złożeniowe.

Dokumentacja konstrukcyjna i technologiczna.

Powielanie i przechowywanie rysunków technicznych.

3. Ćwiczenia

- Wykonywanie formy graficznej znormalizowanego arkusza rysunkowego i opisywanie tabliczki rysunkowej pismem technicznym.
- Szkicowanie figur i brył w rzutach aksonometrycznych i prostokątnych.
- Szkicowanie widoków i przekrojów z odwzorowaniem wewnętrznych kształtów części maszyn.
- Wymiarowanie szkiców części maszyn z oznaczeniem tolerancji, pasowania, chropowatości powierzchni i sposobu obróbki.
- Sporządzanie rysunku wykonawczego nieskomplikowanych części maszyn.
- Wykonywanie rysunków wykonawczych części maszyn z zastosowaniem wymiarów tolerowanych.
- Czytanie rysunków wykonawczych elementów urządzeń precyzyjnych i układów automatyki.
- Czytanie rysunków złożeniowych.
- Czytanie rysunków zabiegowych i operacyjnych.
- Sporządzanie i czytanie schematów mechanicznych, hydraulicznych, pneumatycznych i elektrycznych.
- Czytanie Dokumentacji Techniczno-Ruchowej i technologicznej.
- Powielanie i archiwizowanie dokumentacji technicznej z wykorzystaniem techniki komputerowej.

4. Środki dydaktyczne

Komplet materiałów rysunkowych.

Komplet przyborów kreślarskich.

Rysunki: wykonawcze, montażowe, złożeniowe, schematyczne.

Materiały dydaktyczne ilustrujące:

- zasady szkicowania,
- zasady rzutowania prostokątnego i aksonometrycznego,
- zasady wykonywania widoków i przekrojów,
- sposoby wymiarowania,
- uproszczenia rysunkowe,
- schematy mechaniczne i elektryczne.

Modele:

- rzutni prostokątnej,
- brył geometrycznych,
- części maszyn z przekrojami.

Rysunki zwymiarowanych brył geometrycznych.

Wzory uproszczeń rysunkowych.

Dokumentacja Techniczno-Ruchowa, dokumentacja technologiczna.

Polskie Normy dotyczące rysunku technicznego.

Poradniki.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Podstawowym celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności wykonywania i czytania szkiców i rysunków technicznych oraz posługiwania się dokumentacją techniczną i normami rysunku technicznego.

Program nauczania należy realizować metodą opisu i wyjaśnienia w połączeniu z pokazem i ćwiczeniami. Do pokazów należy wykorzystać modele oraz eksponaty części maszyn.

Uczniowie powinni samodzielnie wykonywać szkice części maszyn, zgodnie z zasadami rysunku technicznego, wymiarować wykonane szkice, oznaczać tolerancję wymiaru, kształtu i chropowatość powierzchni. Nauczyciel powinien przygotować i przeprowadzić z uczniami odpowiednio dużą liczbę ćwiczeń z zakresu szkicowania i wymiarowania części maszyn oraz czytania rysunków.

Proponuje się, aby ćwiczenia z zakresu szkicowania i wymiarowania części maszyn uczniowie wykonywali pojedynczo, zaś ćwiczenia z zakresu czytania rysunków i schematów w zespołach 2-3 osobowych. Przed rozpoczęciem ćwiczeń należy zapoznać uczniów z organizacją miejsca pracy (właściwe oświetlenie, rozmieszczenie materiałów i przyborów rysunkowych) oraz zwrócić uwagę na postawę ucznia podczas pracy.

Dla ułatwienia uczniom opanowania umiejętności odwzorowywania zewnętrznych i wewnętrznych kształtów przedmiotu należy dokonywać konfrontacji eksponatów części maszyn z ich rzutami prostokątnymi lub aksonometrycznymi oraz porównywać rzuty prostokątne z aksonometrycznymi i odwrotnie.

Uczniowie powinni mieć możliwość korzystania z różnych źródeł informacji, takich jak: Polskie Normy, dokumentacje techniczne, poradniki.

Zajęcia powinny odbywać się w grupie do 15 uczniów, w pracowni rysunku technicznego wyposażonej w stanowiska kreślarskie. Treści z zakresu powielania i archiwizowania dokumentacji technicznej należy realizować w pracowni komputerowej, wyposażonej w 10-15 stanowisk z oprogramowaniem typu CAD.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno być przeprowadzane systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Pozwala to na uzyskanie informacji o postępach ucznia w nauce oraz na rozpoznanie pojawiających się trudności w opanowaniu treści kształcenia.

Kryteria oceniania w odniesieniu do szczegółowych celów kształcenia powinny obejmować umiejętności:

- tworzenia formatów rysunkowych (formatu A4 i pochodnych),
- stosowania różnych rodzajów i grubości linii,
- rozróżniania podziałki rysunkowej,
- stosowania podstawowych zasad wymiarowania,
- czytania i wykonywania przekrojów,
- odróżniania brył płaskościennych i obrotowych,
- rozróżniania różnego rodzaju rysunków,
- czytania różnego rodzaju rysunków,
- korzystania z poradników i norm oraz innych źródeł informacji.

Bieżące postępy uczniów można oceniać na podstawie testów pisemnych, ukierunkowanej obserwacji czynności uczniów podczas wykonywania ćwiczeń oraz sprawdzianów ustnych.

Podczas sprawdzania i oceny wykonanych szkiców należy uwzględnić poprawność rozmieszczenia widoków i przekrojów oraz zgodność zastosowanych oznaczeń i symboli z Polskimi Normami.

W trakcie wykonywania ćwiczeń oraz ich podsumowania należy zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć technicznych, poprawność wnioskowania.

Wykonanie poszczególnych ćwiczeń zaleca się oceniać w kategorii: uczeń umie lub nie umie wykonać poprawnie ćwiczenie. Po stwierdzeniu, że uczeń umie, należy wystawić ocenę według przyjętych kryteriów, zgodnie zobowiązującym w szkole systemem oceniania. Ćwiczenia wykonane nieprawidłowo uczeń powinien powtarzać, aż do uzyskania wyniku pozytywnego,

Na zakończenie realizacji programu jednostki proponuje się przeprowadzić test pisemny z zadaniami otwartymi i zamkniętymi. W ocenie osiągnięć ucznia, po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej, należy uwzględnić wyniki testów oraz poziom wykonania ćwiczeń. Podstawą uzyskania przez ucznia pozytywnej oceny powinno być poprawne wykonanie ćwiczeń.

Jednostka modułowa 731[01]. O2.02

Dobieranie materiałów konstrukcyjnych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczniów (słuchacz) powinien umieć:

- określić właściwości materiałów konstrukcyjnych przeznaczone na typowe części maszyn,
- rozróżnić stopy żelaza i określić ich zastosowanie w urządzeniach precyzyjnych,
- rozróżnić metale nieżelazne i szlachetne oraz określić ich zastosowanie w urządzeniach precyzyjnych,
- określić zastosowanie tworzyw sztucznych w budowie urządzeń precyzyjnych,
- rozróżnić materiały przewodzące, izolatory i półprzewodniki,
- scharakteryzować procesy obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej metali i ich stopów,
- rozpoznać zjawiska korozyjne i ich skutki oraz wskazać sposoby zapobiegania korozji,
- scharakteryzować metody nakładania i wytwarzania powłok ochronnych i dekoracyjnych,
- rozpoznać powłoki ochronne,
- dobrać na podstawie norm technicznych materiały na elementy konstrukcyjne urządzeń precyzyjnych,
- posłużyć się dokumentacją techniczną,
- zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

2. Materiał nauczania

Zastosowanie materiałów konstrukcyjnych w automatyce przemysłowej i urządzeniach precyzyjnych.

Właściwości fizyczne, chemiczne, mechaniczne i technologiczne materiałów konstrukcyjnych metalowych i niemetalowych.

Stopy żelaza: klasyfikacja, znakowanie, właściwości i zastosowanie.

Metale nieżelazne i ich stopy: klasyfikacja, znakowanie, właściwości i zastosowanie.

Metale szlachetne i ich zastosowanie w układach automatyki przemysłowej.

Materiały rezystancyjne, magnetyczne i półprzewodnikowe.

Tworzywa sztuczne.

Materiały kompozytowe.

Kauczuki, kleje, lakiery i guma.

Ciekłe kryształy i diody elektroluminescencyjne.

Dobór materiałów na części maszyn.

Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna.

Rodzaje korozji i zniszczeń korozyjnych.

Ochrona przed korozją.

Rodzaje powłok ochronnych i technika ich nanoszenia.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska.

3. Ćwiczenia

- Określanie gatunku stali oraz stopów metali nieżelaznych na podstawie oznaczenia.
- Rozpoznawanie próbek materiałów i określanie ich zastosowania.
- Rozpoznawanie materiałów zastosowanych w wybranych konstrukcjach urządzeń precyzyjnych.
- Dobieranie materiałów do wykonania określonych elementów z wykorzystaniem różnych źródeł informacji.
- Określanie podstawowych cech materiałów oraz ich zastosowania na podstawie informacji z różnych źródeł.
- Rozróżnianie materiałów przewodzących, dielektryków i półprzewodników.
- Rozpoznawanie rodzajów korozji i zniszczeń korozyjnych.
- Rozpoznawanie powłok ochronnych i dekoracyjnych.
- Dobieranie powłok ochronnych do określonych części.
- Wyznaczanie temperatury wyżarzania i hartowania dla stali niestopowej na podstawie wykresu żelazo-cementyt.

4. Środki dydaktyczne

Próbki metali i ich stopów.

Próbki tworzyw sztucznych.

Próbki materiałów kompozytowych.

Próbki metali i stopów z objawami zniszczeń korozyjnych.

Próbki metali i stopów z powłokami ochronnymi.

Części maszyn z powłokami ochronnymi i dekoracyjnymi.

Części maszyn, elementy urządzeń precyzyjnych, elementy elektroniczne.

Plansze, foliogramy, fazogramy dotyczące materiałów.

Polskie Normy.

Katalogi i materiały reklamowe firm produkujących materiały.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej obejmuje podstawową wiedzę z zakresu materiałów konstrukcyjnych. Podczas jego realizacji należy łączyć teorię z praktyką poprzez odpowiedni dobór ćwiczeń, wykorzystywanie wiadomości i umiejętności uczniów z innych obszarów tematycznych oraz

rozwijać umiejętność samokształcenia i korzystania z innych niż podręcznikowe źródła informacji.

W procesie nauczania-uczenia się proponuje się stosować następujące metody: dyskusję dydaktyczną, metodę przewodniego tekstu, pokaz z opisem materiałów oraz ćwiczenia praktyczne. Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do wykonania pokazów i ćwiczeń: przewodnie teksty, katalogi, normy, dokumentację techniczną oraz zgromadzić w pracowni niezbędne środki dydaktyczne.

Podczas realizacji treści dotyczących materiałów stosowanych na elementy konstrukcyjne maszyn i urządzeń wskazane jest zwrócenie uwagi na ich rodzaje, właściwości i zastosowanie. Każdy uczeń powinien mieć możliwość bezpośredniej identyfikacji materiałów. Należy kształtować umiejętność trafnego doboru materiałów z uwzględnieniem ich jakości, trwałości, możliwości zastosowania, ochrony środowiska oraz czynnika ekonomicznego.

Podczas ćwiczeń uczniowie powinni posługiwać się katalogami, Polskimi Normami oraz poradnikami. Wskazane jest korzystanie z Internetu w celu pozyskiwania informacji na temat materiałów, zamieszczonych przez ich producentów lub firmy zajmujące się ich dystrybucją. Proces dydaktyczny należy wspomagać filmami i wycieczkami dydaktycznymi.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni rysunku technicznego, w grupie nieprzekraczającej 15 osób, z podziałem na zespoły 2-3 osobowe.

Szczególnie polecana jest praca w grupie, ponieważ pozwala na kształtowanie umiejętności ponadzawodowych, jak: komunikowanie się, zespołowe podejmowanie decyzji, prezentowanie wykonanych prac.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno być przeprowadzane systematycznie na podstawie kryteriów określonych na początku zajęć. Pozwala to na uzyskanie informacji o postępach ucznia w nauce oraz na rozpoznawanie pojawiających się trudności w opanowaniu treści kształcenia.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać systematycznie w trakcie realizacji jednostki modułowej stosując: sprawdziany ustne, testy pisemne oraz ukierunkowaną obserwację czynności uczniów podczas wykonywania ćwiczeń.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- rozpoznawanie różnych rodzajów materiałów,
- określanie właściwości materiałów,
- wskazywanie zastosowania materiałów,
- dobieranie materiałów na elementy konstrukcyjne,

- korzystanie z norm, poradników i katalogów,
- analizowanie i ocenianie informacji pozyskanych z różnych źródeł.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się przeprowadzić test pisemny z zadaniami zamkniętymi wielokrotnego wyboru.

W ocenie osiągnięć ucznia, po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej, należy uwzględnić wynik testu pisemnego oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Jednostka modułowa 731[01].O2.03

Stosowanie podstawowych technik wytwarzania części maszyn

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń(słuchacz) powinien umieć:

- rozróżnić podstawowe techniki wytwarzania części maszyn,
- scharakteryzować proces technologiczny wytwarzania typowych części maszyn,
- dobrać narzędzia, przyrządy i urządzenia do ręcznej i mechanicznej obróbki skrawaniem,
- wykonać podstawowe prace z zakresu obróbki ręcznej,
- określić cechy charakterystyczne obróbki skrawaniem,
- wyjaśnić budowę narzędzi do obróbki skrawaniem,
- wykonać podstawowe operacje z zakresu obróbki skrawaniem (wiercenie, toczenie, frezowanie, szlifowanie),
- określić charakterystyczne cechy procesu odlewania,
- wyjaśnić proces obróbki plastycznej,
- odczytać dokumentację technologiczną,
- posłużyć się normami technicznymi i katalogami,
- zorganizować stanowisko do wykonywania typowych prac z zakresu obróbki ręcznej i mechanicznej,
- ocenić jakość wykonanych prac,
- zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska na stanowisku pracy.

2. Materiał nauczania

Organizacja i wyposażenie stanowiska do obróbki ręcznej.

Trasowanie płaskie i przestrzenne.

Technika ręcznego przecinania i cięcia materiałów.

Technika gięcia i prostowania blach, płaskowników, drutów i wałków.

Technika piłowania powierzchni płaskich i kształtowych.

Wykonywanie otworów na wiertarkach; wiercenie, powiercanie, pogłębianie, rozwiercanie.

Technika gwintowania.

Docieranie i polerowanie.

Podział i zastosowanie obróbki ubytkowej.

Podstawy obróbki skrawaniem.

Toczenie, wiercenie, frezowanie i szlifowanie.

Odlewnictwo.

Obróbka plastyczna.

Ostrzenie narzędzi i kontrola jakości.

Bezpieczeństwo i higiena pracy, ochrona przeciwpożarowa i ochrona środowiska.

3.Ćwiczenia

- Dobieranie narzędzi i przyrządów do wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej.
- Dobieranie metody trasowania przestrzennego w zależności od kształtu i wielkości przedmiotu.
- Wykonywanie podstawowych prac z zakresu obróbki ręcznej: cięcie, przecinanie, prostowanie, gięcie, piłowanie, wiercenie, pogłębianie, rozwieranie, gwintowanie.
- Rozpoznawanie narzędzi skrawających.
- Dobieranie parametrów skrawania do toczenia, wiercenia, frezowania, szlifowania.
- Toczenie powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.
- Wykonywanie obróbki otworu na wiertarce.
- Wykonywanie podstawowych operacji frezarskich.
- Posługiwanie się dokumentacją konstrukcyjną i technologiczną.
- Rozpoznawanie elementów wykonanych metodami obróbki plastycznej.

4.Środki dydaktyczne

Przykładowe dokumentacje technologiczne.

Plansze, foliogramy, filmy dydaktyczne oraz prezentacje komputerowe przedstawiające różne techniki wytwarzania.

Wyroby wykonane różnymi technikami wytwarzania.

Różne części maszyn,

Przyrządy pomiarowe.

Narzędzia do obróbki ręcznej.

Narzędzia do toczenia, wiercenia, frezowania i szlifowania.

Instrukcje stanowiskowe.

Instrukcje w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy i ochrony przeciwpożarowej.

Polskie Normy.

Przewodnie teksty i instrukcje do ćwiczeń.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej obejmuje podstawowe treści z zakresu obróbki ręcznej, odlewnictwa, obróbki plastycznej, obróbki skrawaniem. Podczas jego realizacji należy przede wszystkim kształtować umiejętności wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej i obróbki mechanicznej oraz utrzymywać nawyki bezpiecznej pracy i prawidłowego użytkowania przyrządów, narzędzi, maszyn i urządzeń.

Program jednostki modułowej powinien być realizowany metodą ćwiczeń praktycznych, dyskusji dydaktycznej, przewodniego tekstu oraz pokazu z objaśnieniem.

Szczególnie trudna dla uczniów może być złożoność procesu technologicznego, stanowiącego ciąg czynności od planowania, poprzez wykonanie, aż do kontroli końcowej. Nauczyciel powinien podkreślać konieczność przestrzegania kolejności postępowania przy realizacji procesu technologicznego, wychodząc od określenia potrzeb i kończąc na wytworzeniu wyrobu finalnego.

Ćwiczenia praktyczne powinien poprzedzić pokaz z objaśnieniem. Podczas pokazu opis słowny należy ograniczyć do minimum, natomiast demonstrować jak najwięcej przykładów czynności, zwracając uwagę na prawidłowe ich wykonywanie. Wskazane jest, aby w trakcie ćwiczeń nauczyciel obserwował pracę ucznia, wskazywał popełniane błędy oraz naprowadzał na właściwy tok pracy. Bardzo ważne jest zwracanie uwagi na przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania zadań, staranność wykonania ćwiczeń i natychmiastowe korygowanie błędów.

Stanowiska do ćwiczeń powinny być wyposażone w niezbędny sprzęt, narzędzia, materiały i pomoce dydaktyczne. Uczniom należy umożliwić korzystanie z różnych źródeł informacji, takich jak: normy, dokumentacja techniczna, dokumentacja warsztatowa, instrukcje oraz poradniki.

Realizując proces kształcenia należy korzystać z pomocy dydaktycznych, a w szczególności: filmów dydaktycznych, prezentacji komputerowych, modeli, schematów, plansz i foliogramów. Cennym uzupełnieniem może być zorganizowanie wycieczki dydaktycznej do zakładu pracy, w celu obserwacji przebiegu wytwarzania części maszyn. Należy pamiętać, aby przed projekcją filmu lub wycieczką dydaktyczną ukierunkować obserwację uczniów.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni technologii mechanicznej oraz w warsztatach w grupie do 15 uczniów. Ćwiczenia praktyczne uczniowie powinni wykonywać w pracowni w zespołach 2-3 osobowych, a w warsztatach indywidualnie.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń praktycznych należy zapoznać uczniów z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązującymi na stanowisku do ćwiczeń.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się systematycznie, na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Pozwoli to na uzyskanie informacji o postępach ucznia w nauce, umożliwi rozpoznawanie i korygowanie pojawiających się trudności dydaktycznych.

Podczas realizacji programu nauczania osiągnięcia ucznia można sprawdzać na podstawie ustnych sprawdzianów, testów osiągnięć szkolnych oraz obserwacji czynności ucznia podczas wykonywania zadań. Wiadomości teoretyczne, niezbędne do wykonania ćwiczeń, mogą być sprawdzane poprzez dyskusję lub pogadankę. Dokonując kontroli w formie ustnej należy zwracać uwagę na umiejętność operowania zdobytą wiedzą, jakość wypowiedzi, poprawne stosowanie pojęć technicznych oraz wnioskowanie.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać na podstawie obserwacji czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń. Kryteria służące do oceny poziomu opanowania umiejętności praktycznych powinny uwzględniać:

- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej podczas wykonywania zadań,
- dobór odpowiednich narzędzi, przyrządów pomiarowych, urządzeń i materiałów do wykonywanych zadań,
- zachowanie porządku na stanowisku pracy,
- posługiwanie się dokumentacją warsztatową,
- prawidłowe mocowanie materiałów i narzędzi,
- zachowanie kolejności wykonywania czynności według obowiązującej technologii,
- jakość wykonania.

Na zakończenie realizacji programu nauczania proponuje się przeprowadzić test praktyczny z zadaniami typu próba pracy, które powinny być zaopatrzone w kryteria oceny oraz schemat punktowania.

W ocenie końcowej z jednostki modułowej należy uwzględnić wyniki wszystkich sposobów sprawdzania osiągnięć ucznia, stosowanych przez nauczyciela. Podstawą do uzyskania pozytywnej oceny powinno być poprawne wykonanie ćwiczeń.

Jednostka modułowa 731[01.] O2.04

Wykonywanie połączeń w urządzeniach precyzyjnych i układach automatyki przemysłowej

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- rozróżnić rodzaje połączeń (rozłączne i nierozłączne oraz bezpośrednie i pośrednie),
- scharakteryzować podstawowe techniki łączenia metali i niemetali,
- zastosować odpowiednie połączenia z uwzględnieniem wytrzymałości, dokładności i szczelności,
- dobrać narzędzia do wykonania: gwintów i połączeń gwintowych, połączeń ciernych i kształtowych,
- scharakteryzować połączenia spajane i odkształtne,
- scharakteryzować połączenia zaciskowe i złącza wtykowe,
- zastosować połączenia lutowane, zaciskowe i złącza wtykowe podczas montażu elementów elektronicznych,
- określić zasady montażu powierzchniowego,
- określić zasady montażu urządzeń regulacyjnych,
- odczytać dokumentację montażową,
- zorganizować stanowisko pracy,
- sprawdzić jakość wykonanych prac,
- zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas wykonywania pracy.

2. Materiał nauczania

Funkcja połączeń elementów urządzeń.

Kryteria podziału połączeń: wzajemnego ustawienia, przemieszczenia i powiązania przyłączy.

Czynniki wpływające na jakość i niezawodność połączeń.

Rodzaje połączeń: spajane i plastyczne.

Połączenia spajane: spawane, zgrzewane, lutowane i klejone.

Spawanie gazowe i elektryczne.

Proces zgrzewania metali i niemetali.

Sprzęt i materiały do lutowania miękkiego i twardego.

Technika lutowania miękkiego i twardego.

Technika klejenia.

Połączenia plastyczne: nitowanie, zawijanie krawędzi, zawalcowanie, wprasowanie i odkształcenie łapek.

Łączenie blach w tłocznikach: nitowanie, zaprasowanie i spajanie na zimno.

Połączenia cierne – rodzaje, zalety i wady oraz zastosowanie.

Rodzaje połączeń kształtowych i ich charakterystyka.

Połączenia gwintowe – rodzaje gwintów i połączeń gwintowych.

Połączenia śrubowe szczelne- połączenia rurowe kołnierzowe.

Montaż elementów układów automatyki.

Technologia montażu powierzchniowego: zastosowanie, materiały i metody wykonywania połączeń.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska.

3. Ćwiczenia

- Rozpoznawanie typowych technik spajania metali.
- Dobieranie narzędzi i przyrządów do różnych metod łączenia metali.
- Analizowanie schematów montażowych typowych zespołów maszyn.
- Dobieranie lutów i topników do lutowania.
- Wykonywanie połączenia elementów lutem miękkim i lutem twardym.
- Wykonywanie połączenia klejonego elementów metalowych i z tworzyw sztucznych.
- Wykonywanie montażu połączeń gwintowych.
- Analizowanie schematów obwodów drukowanych wykonanych techniką montażu powierzchniowego.
- Analizowanie procesu technologicznego montażu urządzeń precyzyjnych.

4. Środki dydaktyczne

Stanowiska do spajania metali.

Stanowiska do wykonywania łączników gwintowych.

Plansze, foliogramy, filmy dydaktyczne dotyczące spajania.

Połączenia rozłączne i nierozłączne.

Dokumentacja technologiczna montażu.

Instrukcje stanowiskowe.

Polskie Normy.

Teksty przewodnie i instrukcje do ćwiczeń.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej obejmuje zagadnienia dotyczące wykonywania połączeń elementów urządzeń precyzyjnych oraz układów automatyki.

W osiągnięciu celów kształcenia istotne znaczenie ma dobór metod nauczania. Wskazane jest stosowanie takich metod, jak: pokaz z objaśnieniem, przewodni tekst, ćwiczenia praktyczne. Pokaz z objaśnieniem powinien obejmować kolejne czynności wykonywane podczas łączenia elementów różnymi technikami, ze zwróceniem

szczególnej uwagi na przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska. Wskazane jest, aby w trakcie ćwiczeń nauczyciel obserwował pracę ucznia, wskazywał popełniane błędy oraz naprowadzał na właściwy tok pracy. Stanowiska do ćwiczeń powinny być wyposażone w niezbędny sprzęt, narzędzia, materiały i pomoce dydaktyczne. Uczniom należy umożliwić korzystanie z różnych źródeł informacji, takich jak: normy, dokumentacja techniczna, dokumentacja warsztatowa, instrukcje oraz poradniki.

Duże znaczenie dla opanowania celów kształcenia ma wykorzystanie filmów dydaktycznych dotyczących wykonywania połączeń rozłącznych i nierozłącznych. Należy pamiętać, aby przed projekcją filmu ukierunkować obserwację uczniów, zaś po jego obejrzeniu przeprowadzić dyskusję i podsumowanie.

Zajęcia powinny odbywać się w grupie do 8 uczniów w warsztatach szkolnych. Wskazane jest, aby podczas wykonywania ćwiczeń uczniowie pracowali pojedynczo.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń praktycznych, należy zapoznać uczniów z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązującymi na danym stanowisku,

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Powinno ono dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia opanowania umiejętności określonych w szczegółowych celach kształcenia jednostki modułowej.

Podczas realizacji programu nauczania należy oceniać osiągnięcia uczniów na podstawie: ustnych sprawdzianów, testów osiągnięć szkolnych, ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia w trakcie wykonywania ćwiczeń praktycznych.

Podczas kontroli i oceny przeprowadzanej w formie ustnej należy zwracać uwagę na umiejętność operowania zdobytą wiedzą, merytoryczną jakość wypowiedzi i poprawne stosowanie pojęć technicznych.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać na podstawie obserwacji czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń. Kryteria służące do oceny poziomu opanowania umiejętności praktycznych powinny uwzględniać:

- wykonywanie połączeń lutowanych,
- wykonywanie połączeń klejonych,
- wykonywanie montażu połączeń gwintowych,
- jakość wykonywanych połączeń,

- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej podczas wykonywania zadań,
- zachowanie porządku na stanowisku pracy,
- posługiwanie się dokumentacją techniczną.

Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy przeprowadzić w trakcie i po jego wykonaniu. Uczeń powinien samodzielnie sprawdzić wyniki swojej pracy według przygotowanego przez nauczyciela arkusza oceny postępów. Następnie według tego samego arkusza, nauczyciel ocenia poprawność, jakość i staranność wykonania zadania.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu pisemnego oraz testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy. Wskazane jest, aby zadania w teście pisemnym były zadaniami zamkniętymi wielokrotnego wyboru. Zadania praktyczne należy zaopatrzyć w kryteria oceny i schemat punktowania.

W końcowej ocenie osiągnięć ucznia należy uwzględnić wyniki testu pisemnego, testu praktycznego oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Moduł 731[01].Z1

Podstawy regulacji i wykorzystanie techniki komputerowej w automatyce

1. Cele kształcenia

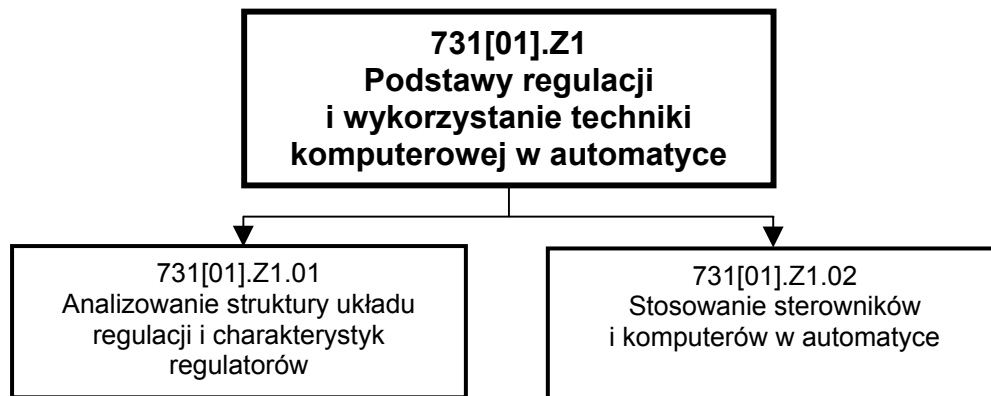
W wyniku procesu kształcenia uczniów (słuchacz) powinien umieć:

- posługiwać się podstawowymi terminami związanymi z obwodem regulacji,
- wyjaśniać zasady sprzężenia zwrotnego i jego wpływ na proces regulacji,
- wyznaczać charakterystyki statyczne i dynamiczne członów automatyki,
- oceniać różne typy charakterystyk dynamicznych regulatorów,
- opisywać podstawowe wielkości charakterystyk statycznych członów automatyki,
- charakteryzować blokowy system regulacji,
- objaśniać symbole elementów automatyki,
- objaśniać zastosowanie sterowników mikroprocesorowych jednostek w układzie regulacji,
- korzystać z prostych programów komputerowych aplikacji regulatora,
- analizować przebiegi przejściowe układu regulacji z wykorzystaniem programów komputerowych,
- obliczać nastawy regulatorów,
- uruchamiać prosty program na sterowniku mikroprocesorowym,
- przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska na stanowisku pracy.

2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
731[01].Z1.01	Analizowanie struktury układu regulacji i charakterystyk regulatorów	108
731[01].Z1.02	Stosowanie sterowników i komputerów w automatyce	108
	Razem	216

3. Schemat układu jednostek modułowych



4. Literatura

Buczyński L.: Komputerowe nośniki informacji. Wydawnictwo Techniczne, Przasnysz 1999

Jabłoński W., Płoszajski G.: Elektrotechnika z automatyką. WSiP, Warszawa 1999

Kolan Z.: Urządzenia techniki komputerowej. CWK Screen, Wrocław 1999

Koludo A., Skotnicki S., Wróbel J.: Komputerowe wspomaganie projektowania. WSiP, Warszawa 1996

Kostro J.: Elementy, urządzenia i układy automatyki. WSiP, Warszawa 1998

Kostro J.: Podstawy automatyki. WSiP, Warszawa 1990

Michałowska, S. Michałowski: Ćwiczenia z Internetu w WINDOWS 98. Wydawnictwo Mikom, 1999

Płoszajski G.: Automatyka. WSiP, Warszawa 1995

Pochopień B.: Automatykacja procesów przemysłowych. WSiP, Warszawa 1993

Rydzewski A.: Ilustrowany słownik techniki komputerowej. WSiP, Warszawa 1995

Siemieniako F., Gawrysiak M.: Automatyka i robotyka, WSiP, Warszawa 1996

Instrukcja programowania sterownika mikroprocesorowego (firma do wyboru)

Czasopisma techniczne

Wykaz literatury należy aktualizować w miarę ukazywania się nowych pozycji wydawniczych.

Jednostka modułowa 731[01].Z1.01

Analizowanie struktury układu regulacji i charakterystyk regulatorów

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczniów (słuchacz) powinien umieć:

- zdefiniować podstawowe pojęcia związane z układem regulacji,
- wyjaśnić pojęcie sprzężenia zwrotnego i jego wpływ na proces regulacji,
- odczytać schematy blokowe automatyki,
- rozróżnić symbole członów automatyki,
- wyznaczyć wielkości opisujące charakterystykę statyczną członu automatyki,
- określić metody wyznaczania charakterystyk dynamicznych członów,
- objaśnić cechy blokowego systemu automatyki,
- rozpoznać charakterystyki różnych regulatorów,
- scharakteryzować typy układów regulacji,
- określić na podstawie charakterystyk statycznych i dynamicznych: wzmocnienie, nieczułość, stałą czasową,
- określić stabilność układu regulacji,
- zastosować metody doboru nastaw regulatora.

2. Materiał nauczania

Układ regulacji i jego cechy.

Symbole stosowane w automatyce.

Charakterystyka statyczna i jej wielkości.

Charakterystyka dynamiczna – metody wyznaczania i wielkości.

Człony automatyki.

Podział obiektów regulacji.

Charakterystyki regulatorów.

Rodzaje układów regulacji.

Stabilność układu regulacji oraz wskaźniki przebiegu przejściowego.

Metody doboru nastaw regulatorów.

3. Ćwiczenia

- Czytanie schematów blokowych automatyki.
- Analizowanie charakterystyki statycznej wybranego członu.
- Analizowanie charakterystyki dynamicznej członu.
- Analizowanie przebiegów przejściowych układów regulacji z różnymi typami regulatorów.

- Obliczanie nastaw regulatorów różnymi metodami dla wybranych obiektów.

4. Środki dydaktyczne

Standardowy zestaw stanowisk komputerowych wraz z oprogramowaniem, projektowym, dydaktyczno-symulacyjnym oraz dostępem do Internetu.

Modele:

- członów automatyki,
- obiektów regulacji.

Schematy blokowe członów automatyki.

Plansze obowiązujących symboli w automatyce.

Plansze z charakterystykami i strukturami regulatorów.

Tabele do obliczania nastaw regulatorów.

Poradniki.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej zawiera podstawowe treści dotyczące obwodu regulacji. Szczególnie ważne jest opanowanie przez uczniów umiejętności czytania schematów blokowych układów automatyki oraz rozpoznawania typów układów regulacji.

Podczas procesu nauczania-uczenia się należy szczególną uwagę zwrócić na wpływ sprzężenia zwrotnego na proces regulacji oraz pojęcie uchybu regulacji. Treści dotyczące charakterystyk statycznych i dynamicznych regulatorów i członów automatyki należy omówić szczegółowo z zastosowaniem prostych zależności matematycznych. Obliczanie nastaw regulatorów uczniowie powinni poznać na prostych przykładach wybranych obiektów regulacji.

Istotną rolę w osiąganiu celów kształcenia ma dobór metod nauczania. Wskazane jest stosowanie takich metod, jak: opisu z objaśnieniem, dyskusji dydaktycznej, ćwiczeń praktycznych. Przykładowe ćwiczenia zamieszczone w programie stanowią propozycję do wykorzystania przez nauczyciela. Zakres ćwiczeń może być rozszerzony w zależności od potrzeb edukacyjnych i możliwości szkoły.

Program jednostki należy realizować w pracowni automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych w grupie do 15 osób, a podczas wykonywania ćwiczeń w zespołach 2-3 osobowych.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć.

Kryteria oceniania powinny obejmować umiejętności:

- rozróżniania symboliki członów automatyki,
- analizowania charakterystyki statycznej i dynamicznej,
- rozpoznawania charakterystyki regulatora,
- analizowania przebiegu przejściowego wybranego typu regulacji,
- obliczania nastawy regulatora.

Podczas realizacji programu nauczania należy oceniać osiągnięcia uczniów na podstawie: ustnych sprawdzianów, testów osiągnięć szkolnych, ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia w trakcie wykonywania ćwiczeń praktycznych.

Podczas kontroli i oceny przeprowadzanej w formie ustnej należy zwracać uwagę na umiejętność operowania zdobytą wiedzą, merytoryczną jakość wypowiedzi i poprawne stosowanie pojęć technicznych.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać na podstawie obserwacji czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń. Wykonanie poszczególnych ćwiczeń zaleca się oceniać w kategorii: uczeń umie lub nie umie wykonać poprawnie ćwiczenie. Po stwierdzeniu, że uczeń umie, należy wystawić ocenę według przyjętych kryteriów, zgodnie z obowiązującym w szkole systemem oceniania. Ćwiczenia wykonane nieprawidłowo uczeń powinien powtarzać, aż do uzyskania wyniku pozytywnego. Popełniane przez ucznia błędy powinny być interpretowane, uczeń powinien je rozumieć i samodzielnie poprawiać.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu pisemnego. Zadania w teście mogą być otwarte krótkiej odpowiedzi, z luką lub zamknięte wyboru wielokrotnego, na dobieranie, prawda-falsz.

W końcowej ocenie osiągnięć ucznia należy uwzględnić wyniki testu pisemnego oraz poziom wykonania ćwiczeń. Podstawą uzyskania przez ucznia pozytywnej oceny powinno być poprawne wykonanie ćwiczeń.

Jednostka modułowa 731[01].Z1.02

Stosowanie sterowników i komputerów w automatyce

1. Cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- rozpoznać oznaczenia i symbole stosowane na sterownikach,
- rozróżnić wejścia i wyjścia analogowe i cyfrowe,
- zidentyfikować elementy układów elektrycznych współpracujących ze sterownikiem,
- wyjaśnić budowę, zasadę działania i określić funkcje układów elektrycznych współpracujących ze sterownikiem,
- połączyć sterownik z układami pomiarowymi i wykonawczymi zgodnie z dokumentacją techniczną,
- zlokalizować uszkodzenia w obwodach,
- określić rodzaje błędów i usterek w obwodach (skorzystać z kodów błędów sterowników),
- skorzystać z programów komputerowych w celu uruchamiania sterowników,
- sprawdzić zabezpieczenia instalacji i urządzeń elektrycznych oraz układów elektronicznych,
- posłużyć się dokumentacją techniczną, katalogami oraz normami, podczas doboru elementów układów elektrycznych i elektronicznych,
- skorzystać z programu komputerowego podczas dobierania elementów układów elektrycznych i elektronicznych,
- zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska na stanowisku pracy.

2. Materiał nauczania

Oznaczenia i symbole stosowane na sterownikach i w dokumentacji technicznej.

Zasada działania sterownika i jego parametry elektryczne.

Elektryczne układy wykonawcze współpracujące ze sterownikami. Zabezpieczenia instalacji elektrycznych i układów elektronicznych stosowane przy sterownikach.

Komputerowe wspomaganie projektowania systemów z zastosowaniem sterowników.

Bezpieczeństwo i higiena pracy, ochrona przeciwpożarowa oraz ochrona środowiska.

3. Ćwiczenia

- Rozpoznawanie symboli na sterowniku.
- Rozpoznawanie funkcji elementów i układów wejściowych i wyjściowych.
- Sprawdzanie sprawności elementów (podzespołów) elektrycznych i elektronicznych.
- Łączenie i uruchamianie układów na podstawie dokumentacji technicznej.
- Sprawdzanie zabezpieczeń instalacji i urządzeń elektrycznych.
- Lokalizowanie uszkodzeń w układach sterowniczych.
- Dobieranie elementów do układów elektrycznych i elektronicznych z zastosowaniem programów komputerowych oraz z katalogów.
- Wykonywanie demontażu, konserwacji i montażu układów sterowniczych.
- Dokonywanie konfiguracji elementów sterownika (modułów wej/wyj).
- Wpisywanie programu do sterownika, uruchomienie i testowanie.

4. Środki dydaktyczne

Plansze, foliogramy, prezentacje komputerowe dotyczące sterowników.

Stanowiska komputerowe z programami do uruchamiania układów sterowniczych oraz prezentacji ich funkcjonowania.

Przykładowe eksponaty elementów sterowników.

Stanowiskowe zestawy do prezentacji funkcjonowania podstawowych układów elektrycznych i elektronicznych współpracujących ze sterownikami.

Stanowiska badawcze układów elektrycznych i elektronicznych.

Zasilacze, generatory.

Aparatura kontrolno-pomiarowa (multimetry wielofunkcyjne, oscyloskopy).

Sprzęt i narzędzia stosowane podczas montażu i eksploatacji urządzeń elektrycznych i elektronicznych.

Teksty przewodnie do ćwiczeń.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej zawiera treści związane ze stosowaniem sterowników i komputerów w układach automatyki. Realizacja programu umożliwia kształtowanie umiejętności dobierania elementów i badania układów elektrycznych i elektronicznych współpracujących z komputerami i sterownikami.

W procesie nauczania-uczenia się uczeń powinien poznać podstawowe rodzaje sterowników i ich oznaczenia, modemy i karty sieciowe stosowane w komputerach oraz opanować umiejętność stosowania sterowników i rozpoznawania ich awarii.

Program jednostki modułowej należy głównie realizować z zastosowaniem metody przewodniego tekstu, ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem. Nauczyciel do wykonania ćwiczeń powinien przygotować teksty przewodnie, instrukcje, poradniki katalogi i dokumentację techniczną. Uczniowie korzystając z pytań prowadzących i arkuszy ćwiczeniowych w przewodnich tekstach oraz z materiałów źródłowych samodzielnie planują i wykonują ćwiczenia. Zadaniem nauczyciela jest obserwacja przebiegu realizacji zadania ze zwróceniem szczególnej uwagi na przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy. W sytuacjach problemowych nauczyciel powinien odpowiadać na pytania uczniów.

W trakcie realizacji ćwiczeń należy także zwrócić uwagę na kształtowanie postaw zawodowych, jak: przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, utrzymanie porządku na stanowisku pracy, prowadzenie racjonalnej gospodarki materiałami, narzędziami i staranne wykonywanie zadań oraz umiejętności organizacji pracy i pracy w zespole.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych w grupie do 15 osób, a podczas wykonywania ćwiczeń w zespołach 2-3 osobowych.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń konieczne jest zapoznanie uczniów z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi na danym stanowisku do ćwiczeń.

6. Propozycja metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie postępów ucznia powinno być dokonywane przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć.

Osiągnięcia uczniów w zakresie wyodrębnionych celów kształcenia należy oceniać na podstawie ustnych sprawdzianów, pisemnych sprawdzianów, ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń oraz testów osiągnięć szkolnych.

Podczas kontroli i oceny przeprowadzanej w formie ustnej należy zwracać uwagę na umiejętność operowania zdobytą wiedzą, merytoryczną jakość wypowiedzi i poprawne stosowanie pojęć technicznych.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń. Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na: przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, posługiwanie się dokumentacją techniczną, wykonywanie ćwiczenia zgodnie z instrukcją oraz organizację stanowiska pracy.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu pisemnego z zadaniami wielokrotnego wyboru oraz

testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy. Do zadań praktycznych należy opracować kryteria oceny oraz schemat punktowania.

W ocenie końcowej należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela sposobów sprawdzania osiągnięć ucznia. Podstawą do uzyskania pozytywnej oceny powinno być poprawne wykonanie ćwiczeń.

Oceny osiągnięć edukacyjnych można także dokonać na podstawie analizy teczki osiągnięć, w której gromadzone są wytwory pracy ucznia oraz kwestionariusze oceny i samooceny wykonanych ćwiczeń.

Moduł 731[01].Z2

Układy automatyki przemysłowej i urządzenia precyzyjne

1. Cele kształcenia

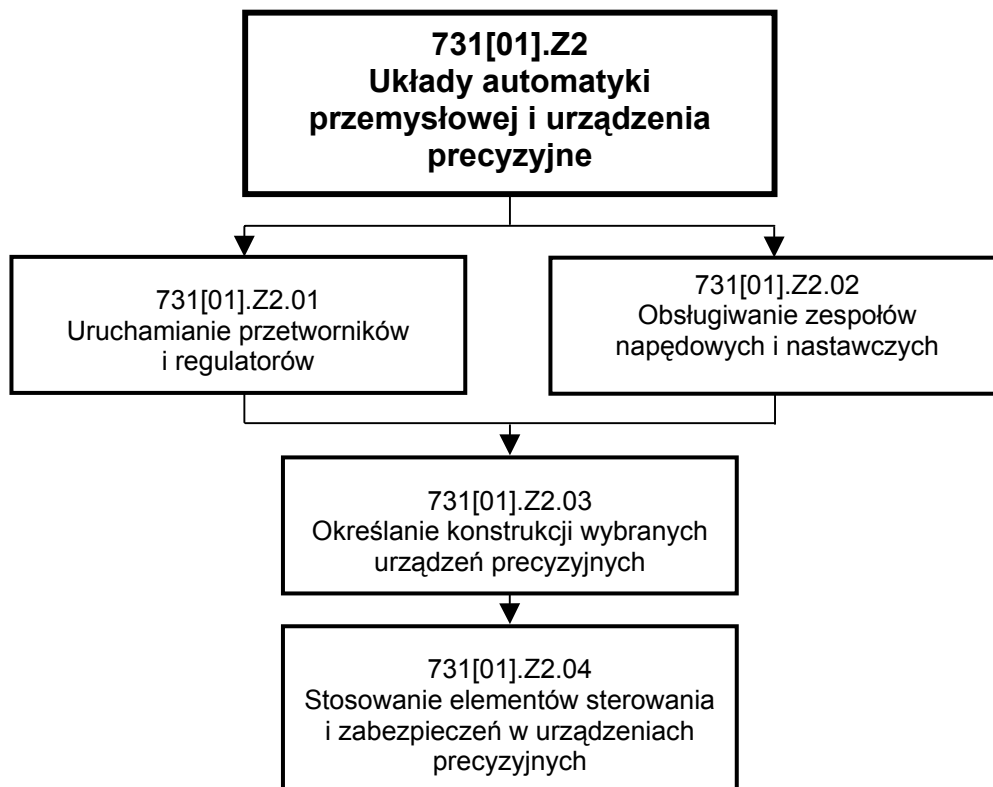
W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- objaśniać budowę i uruchamiać podstawowe typy przetworników pomiarowych: położenia liniowego, kąтового, ciśnienia, temperatury, poziomu,
- objaśniać budowę i uruchamiać najprostsze regulatory hydrauliczne, pneumatyczne i elektryczne o działaniu ciągłym,
- objaśniać budowę i uruchamiać regulatory bezpośredniego działania,
- wyjaśniać działanie i uruchamiać regulatory dwu i trzystanowe,
- objaśniać budowę i uruchamiać urządzenia wykonawcze różnych typów,
- wyjaśniać budowę i działanie podstawowych organów nastawczych,
- przedstawiać zasady łączenia siłowników z zaworami,
- objaśniać budowę pneumatycznych i hydraulicznych stacji zasilających,
- wyjaśniać budowę i działanie plotera,
- wyjaśniać działanie mechanizmu kasy fiskalnej sklepowej,
- wyjaśniać działanie różnych typów wag,
- opisywać działanie mechanizmów zegarowych,
- przedstawiać budowę i działanie sprzętu gospodarstwa domowego: lodówki, odkurzacza, robota kuchennego,
- objaśniać działanie elementów dźwignicowych,
- opisywać systemy zabezpieczeń mechanizmów precyzyjnych,
- określać sposoby zabezpieczeń elektrycznych obwodów w automatyce,
- posługiwać się dokumentacją techniczną.

2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
731[01].Z2.01	Uruchamianie przetworników i regulatorów	60
731[01].Z2.02	Obsługiwanie zespołów napędowych i nastawczych	120
731[01].Z2.03	Określanie konstrukcji wybranych urządzeń precyzyjnych	120
731[01].Z2.04	Stosowanie elementów sterowania i zabezpieczeń w urządzeniach precyzyjnych	60
	Razem	360

3. Schemat układu jednostek modułowych



4. Literatura

Dąbrowski A.: Konstrukcja przyrządów precyzyjnych. WSiP, Warszawa 2000

Jabłoński W., Płoszajski G.: Elektrotechnika z automatyką. WSiP, Warszawa 1999

Koludo A., Skotnicki S., Wróbel J.: Komputerowe wspomaganie projektowania. WSiP, Warszawa 1996

Kostro J.: Elementy, urządzenia i układy automatyki. WSiP, Warszawa 1998

Kostro J.: Podstawy automatyki. WSiP, Warszawa 1990

Maksymowicz A.: Rysunek zawodowy dla szkół zasadniczych. WSiP, Warszawa 1998

Olszewski M.: Mechatronika. Rea, Warszawa 2002

Płoszajski G.: Automatyka. WSiP, Warszawa 1995

Pochopień B.: Automatykacja procesów przemysłowych. WSiP, Warszawa 1993

Siemieniako F., Gawrysiak M.: Automatyka i robotyka. WSiP, Warszawa 1996

Czasopisma specjalistyczne:

Pomiary Automatyka Robotyka, Maszyny Technologie Materiały

Wykaz literatury należy aktualizować w miarę ukazywania się nowych pozycji wydawniczych.

Jednostka modułowa 731[01].Z2.01

Uruchamianie przetworników i regulatorów

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- wyjaśnić cel stosowania przetwornika w automatyce,
- opisać metody przetwarzania wielkości fizycznych na sygnały standardowe,
- wyjaśnić zasady działania przetworników pomiarowych (siły, przesunięcia) na sygnały elektryczne i pneumatyczne oraz uruchomić przetwornik,
- objaśnić pojęcia przetworników binarnych i cyfrowych,
- uruchomić przetworniki analogowe i cyfrowe,
- objaśnić budowę i działanie regulatorów bezpośredniego działania: temperatury, poziomu i ciśnienia oraz uruchomić regulator,
- opisać rodzaje stosowanych w automatyce wzmacniaczy,
- przedstawić działanie pneumatycznych regulatorów mieszkowych,
- objaśnić budowę i uruchomić regulator elektryczny ciągły i cyfrowy,
- opisać działanie regulatora dwu i tranzystanowego,
- wyjaśnić role programatorów w sprzęcie gospodarstwa domowego,
- skorzystać z dokumentacji technicznej i PN,
- zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas wykonywania pracy.

2. Materiał nauczania

Blokowe struktury przetwarzania.

Przetworniki ciśnienia i temperatury.

Przetworniki binarne i ich budowa.

Przetworniki cyfrowe przesunięcia liniowego i kątownego.

Przetworniki stosowane w robotyce i wybranych mechanizmach precyzyjnych.

Wzmacniacze stosowane w regulatorach.

Regulatory bezpośredniego działania.

Regulatory elektroniczne ciągłe i cyfrowe.

Regulatory pneumatyczne.

Regulatory dwu i tranzystanowe.

Programatory.

Bezpieczeństwo i higiena pracy, ochrona przeciwpożarowa oraz ochrona środowiska.

3. Ćwiczenia

- Strojenie przetwornika ciśnienia.
- Dobieranie elektrycznego czujnika pomiarowego do przetwornika temperatury.
- Badanie przetworników binarnych (indukcyjnych, pojemnościowych i optycznych).
- Badanie przetwornika cyfrowego kąta.
- Badanie wzmacniaczy pneumatycznych i elektrycznych.
- Badanie regulatora temperatury bezpośredniego działania.
- Obsługiwanie pneumatycznego regulatora mieszkowego.
- Badanie wybranych regulatorów dwustanowych.
- Badanie programatora.

4. Środki dydaktyczne

Podstawowe mierniki wielkości elektrycznych.

Mechaniczne i elektryczne układy automatyki.

Czujniki pomiarowe temperatury (rezystancyjne, termoelektryczne) oraz współpracujące z nimi przetworniki.

Zestawy przetworników binarnych różnych firm.

Wzmacniacze elektryczne i pneumatyczne.

Regulatory temperatury bezpośredniego działania ze stanowiskiem badawczym.

Programator pralki automatycznej.

Programy komputerowe do symulacji zjawisk i procesów automatyki oraz pracy regulatorów.

Dokumentacja techniczna.

Polskie Normy.

Poradniki, katalogi elementów automatyki.

Instrukcje obsługi czujników, przetworników i regulatorów.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej obejmuje zagadnienia dotyczące uruchamiania przetworników i regulatorów. Osiągnięcie celów kształcenia ujętych w programie nauczania jest konieczne do realizacji treści modułu 731[01].Z3 „Eksploatacja układów automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych”.

W procesie nauczania-uczenia się należy stosować następujące metody: opisu, ćwiczeń praktycznych, pokazu z objaśnieniem oraz pogadanki dydaktycznej. Ćwiczenia praktyczne powinien poprzedzić pokaz z objaśnieniem. Podczas pokazu opis słowny należy ograniczyć do minimum, natomiast demonstrować jak najwięcej czynności, zwracając uwagę na prawidłowe ich wykonywanie. Wskazane jest, aby w trakcie ćwiczeń nauczyciel obserwował pracę ucznia, wskazywał popełniane

błędy oraz naprowadzał na właściwy tok pracy. Uczniom należy umożliwić korzystanie z różnych źródeł informacji, takich jak: normy, dokumentacja techniczna, instrukcje oraz poradniki.

Zajęcia powinny odbywać się w grupie do 15 uczniów w pracowni automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych z podziałem na zespoły 2-3 osobowe, wykonujące zadania na poszczególnych stanowiskach do ćwiczeń.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń praktycznych należy zapoznać uczniów z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązującymi na danym stanowisku pracy.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Podstawą oceniania postępów uczniów powinny być kryteria podane przez nauczyciela na początku zajęć. W kryteriach oceniania należy uwzględnić poziom oraz zakres opanowania wiadomości i umiejętności wynikających ze szczegółowych celów kształcenia.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać systematycznie w trakcie realizacji jednostki modułowej stosując: ustne sprawdziany, obserwację pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń, testy osiągnięć szkolnych.

Podczas wykonywania ćwiczeń należy zwrócić uwagę na: przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania pracy, organizację stanowiska pracy, posługiwanie się dokumentacją techniczną, posługiwanie się przyrządami do badania przetworników i regulatorów oraz jakość i staranność wykonywanych prac.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej zaleca się przeprowadzenie testu pisemnego i praktycznego. Zadania w teście pisemnym mogą być otwarte krótkiej odpowiedzi lub zamknięte wielokrotnego wyboru. W teście praktycznym, który powinien być zaopatrzone w kryteria oceny i schemat punktowania zalecane są zadania typu próba pracy.

W ocenie końcowej z jednostki modułowej należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela sposobów sprawdzania osiągnięć ucznia.

Jednostka modułowa 731[01].Z2.02

Obsługiwanie zespołów napędowych i nastawczych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- wyjaśnić działanie silników prądu stałego i przemiennego,
- podłączyć silnik jedno i trójfazowy do układu sterowania,
- dobrać zabezpieczenie dla podłączanego silnika,
- zinterpretować informacje zawarte na tablicy znamionowej silnika,
- zastosować metody regulacji obrotów silników prądu stałego i przemiennego,
- odczytać schematy pneumatycznych i hydraulicznych elementów wykonawczych,
- objaśnić metody sterowania siłownikami pneumatycznymi i hydraulicznymi,
- dobrać siłownik elektryczny do rodzaju elementu nastawczego,
- podłączyć siłownik elektryczny oraz wyregulować elementy sterujące w siłowniku,
- objaśnić działanie elementów nastawczych (zaworów, zasuw),
- połączyć siłownik liniowy z elementem nastawczym i dokonać regulacji,
- podłączyć elektryczny siłownik uruchamiany z wykorzystaniem programu komputerowego do jednostki sterującej,
- rozróżnić charakterystyki elementów nastawczych (zaworów),
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

2. Materiał nauczania

Budowa i zasada działania silników elektrycznych prądu stałego i przemiennego.

Silniki i mikrosilniki stosowane w automatyce i sprzęcie gospodarstwa domowego.

Metody podłączania silników oraz ich sterowanie.

Zasady zerowania i uziemiania elementów napędowych.

Wymagania stawiane siłownikom.

Budowa siłowników pneumatycznych i hydraulicznych.

Elementy sterujące siłownikami pneumatycznymi i hydraulicznymi.

Budowa i rodzaje siłowników elektrycznych.

Elementy regulacyjne w siłownikach elektrycznych oraz ich funkcja.

Serwonapędy a siłowniki.

Podział elementów nastawczych oraz ich budowa.

Zasady doboru elementu nastawczego do obiektu regulacji.

Charakterystyki elementów nastawczych.

Zasady łączenia elementów wykonawczych (siłowników) z elementami nastawczymi.

Bezpieczeństwo i higiena pracy, ochrona przeciwpożarowa oraz ochrona środowiska.

3. Ćwiczenia

- Podłączanie silnika elektrycznego jednofazowego do układu sterowania.
- Podłączanie silnika trójfazowego do układu sterowania oraz dobieranie jego zabezpieczenia.
- Regulowanie i podłączanie mikrosilników.
- Wykonywanie połączenia siłownika pneumatycznego z układem sterującym.
- Uruchamianie siłownika elektrycznego liniowego z regulacją skoku i odwzorowania położenia.
- Wyznaczanie charakterystyki zaworu.
- Łączenie i regulacja siłownika z zaworem.
- Konfigurowanie struktury siłownika uruchamianego z wykorzystaniem programu komputerowego.

4. Środki dydaktyczne

Zestawy silników prądu stałego i zmiennego wraz z urządzeniami do ich podłączenia.

Zestawy przekaźników i styczników.

Zestawy wyzwalaczy termicznych, przekaźników nadprądowych oraz innych elementów zabezpieczeń.

Zestawy rozdzielaczy elektropneumatycznych.

Stanowiska do sterowania siłownikami pneumatycznymi.

Siłowniki elektryczne liniowe, wahliwe i obrotowe różnych typów i wielkości.

Stanowisko do wyznaczania charakterystyki zaworu.

Siłownik uruchamiany z jednostką sterującą z wykorzystaniem programu komputerowego.

Plansze obrazujące przekroje siłowników hydraulicznych, pneumatycznych oraz elektrycznych.

Zestawy grzybków zaworowych.

Dokumentacja techniczna.

Katalogi firm produkujących: silniki, siłowniki oraz elementy nastawcze.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Realizacja programu jednostki modułowej ma na celu przygotowanie ucznia do wykonywania regulacji, konserwacji i wymiany zespołów napędowych i nastawczych. Program stanowi podbudowę do realizacji

treści modułu 731[01].Z3 „Eksploatacja układów automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych”.

Zaleca się, aby podczas realizacji programu jednostki modułowej stosować przede wszystkim metodę przewodniego tekstu i ćwiczeń praktycznych. Dla lepszego zrozumienia i utrwalenia treści programowych wskazane jest przeprowadzenie pokazów z wyjaśnieniem.

Podczas poznawania przez uczniów typowych silników, elementów wykonawczych (siłowników) i elementów nastawczych (zaworów, zasuw), które mają zastosowanie w automatyce, robotyce i urządzeniach precyzyjnych należy skupić się na ich budowie i zastosowaniu.

Bardzo istotne w procesie nauczania-uczenia się jest wykonywanie przez uczniów ćwiczeń praktycznych dotyczących podłączania silników elektrycznych, łączenia siłowników z układem sterującym, uruchamiania siłownika elektrycznego. Podczas ich realizacji szczególną uwagę należy zwrócić na regulację siłownika podczas łączenia go z zaworem.

Do wykonywania ćwiczeń nauczyciel powinien przygotować teksty przewodnie, instrukcje do ćwiczeń, dokumentację techniczną, katalogi, normy, poradniki oraz inne potrzebne materiały. Uczniowie korzystając z pytań prowadzących i arkuszy ćwiczeniowych samodzielnie planują i wykonują ćwiczenia. Zadaniem nauczyciela jest obserwacja przebiegu realizacji zadania oraz udzielanie konsultacji. Wskazane jest również, aby uczniowie korzystali z Internetu w celu pozyskiwania informacji dotyczących optymalnych rozwiązań konstrukcyjnych pod względem parametrów technicznych i ekonomicznych różnych napędów. Proces dydaktyczny należy wspomagać wycieczkami dydaktycznymi do producentów silników, siłowników i elementów nastawczych.

Zajęcia powinny odbywać się w grupie do 15 uczniów w pracowni automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych z wydzielonymi stanowiskami do pracy w zespołach. Zaleca się prowadzenie ćwiczeń pojedynczo lub w zespołach 2-3 osobowych.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń konieczne jest zapoznanie uczniów z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi na danym stanowisku pracy.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji jednostki modułowej na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. W kryteriach oceniania należy uwzględnić poziom oraz zakres opanowania przez uczniów umiejętności i wiadomości wynikających ze szczegółowych celów kształcenia.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie ustnych sprawdzianów, ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń praktycznych, testów osiągnięć szkolnych.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać poprzez obserwację czynności uczniów podczas wykonywania ćwiczeń.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- dobieranie i podłączanie siłowników,
- podłączanie silników elektrycznych do układu sterowania,
- dokonywanie regulacji obrotów silników elektrycznych,
- przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas obsługi zespołów napędowych i nastawczych,
- korzystanie z różnych źródeł informacji (norm, katalogów, dokumentacji technicznej, technologii informacyjnej).

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy. Do zadań należy opracować kryteria oceny oraz schemat punktowania.

W końcowej ocenie osiągnięć ucznia należy uwzględnić wyniki testu praktycznego oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Jednostka modułowa 731[01].Z2.03

Określanie konstrukcji wybranych urządzeń precyzyjnych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- wyjaśnić konstrukcje ustrojów pomiarowych elektrycznych mierników analogowych,
- opisać budowę i uruchomić różne typy rejestratorów,
- opisać budowę, uruchomić ploter i wygenerować rysunek,
- wyjaśnić działanie mechanizmu kasy fiskalnej,
- wyjaśnić budowę i działanie wag laboratoryjnych i sklepowych,
- wyjaśnić działanie mechanizmów zegarowych,
- rozróżnić rodzaje przekładni stosowane w mechanizmach precyzyjnych,
- scharakteryzować falową przekładnię robotową,
- wyjaśnić działanie maszyny do szycia,
- wyjaśnić budowę i działanie lodówki, pralki automatycznej, odkurzacza, kuchenki mikrofalowej,
- określić rolę i znaczenie mechanizmów taśmowych w procesach transportu,
- skorzystać z instrukcji obsługi sprzętu gospodarstwa domowego,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska.

2. Materiał nauczania

Konstrukcje ustrojów pomiarowych elektrycznych mierników analogowych.

Konstrukcje rejestratorów.

Ploter i jego budowa.

Kasa fiskalna.

Wagi użytkowe.

Przekładnie.

Sprzęt gospodarstwa domowego.

Dźwignice i przenośniki.

Bhp, ochrona ppoż. i ochrona środowiska.

3. Ćwiczenia

- Dokonywanie regulacji magnetoelektrycznego ustroju pomiarowego.
- Analizowanie działania elementów sprężystych w manometrach.
- Uruchamianie różnych rejestratorów ciągłych i punktowych.

- Uruchamianie plotera.
- Uruchamianie wagi sklepowej z kasą fiskalną.
- Uruchamianie wybranego sprzętu gospodarstwa domowego.
- Badanie przekładni falowej.

4. Środki dydaktyczne

Schematy urządzeń do pomiarów sił i odkształceń.

Schematy łączenia termometrów elektrycznych.

Schematy przepływomierzy wirnikowych.

Schematy ustrojów pomiarowych elektrycznych mierników analogowych.

Schematy rejestratorów.

Schemat oscyloskopu.

Schematy wag z kasami fiskalnymi.

Schemat podłączenia plotera.

Schemat maszyny do szycia.

Rysunki analizatorów.

Rysunek plotera.

Rysunki wag z kasami fiskalnymi.

Modele przekładni zębatych.

Tensometryczne i piezorezystancyjne czujniki pomiarowe.

Woltomierze, amperomierze i watomierze.

Manometry.

Rejestratory z zapisem ciągłym i punktowym.

Oscyloskop jedno i dwu kanałowy.

Ploter formatu A3.

Waga sklepowa z kasą fiskalną.

Maszyna do szycia.

Drukarka komputerowa.

Kuchenka mikrofalowa.

Instrukcje obsługi sprzętu gospodarstwa domowego.

Polskie Normy.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej obejmuje podstawową wiedzę z zakresu budowy urządzeń precyzyjnych i stanowi podbudowę do realizacji treści jednostki modułowej 731[01].Z3.02 „Wykonywanie obsługa i konserwacji maszyn i urządzeń precyzyjnych”. Podczas realizacji programu należy łączyć teorię z praktyką poprzez odpowiedni dobór ćwiczeń, wykorzystywanie wiadomości i umiejętności uczniów z innych obszarów tematycznych oraz rozwijać umiejętność samokształcenia i korzystania z innych niż podręcznikowe źródła informacji.

W procesie nauczania-uczenia się proponuje się stosować następujące metody: dyskusję dydaktyczną, metodę przewodniego tekstu, opis w połączeniu z wyjaśnieniem i pokazem oraz ćwiczenia praktyczne.

Przykładowe ćwiczenia zamieszczone w programie stanowią propozycję do wykorzystania przez nauczyciela. Mogą one być modyfikowane pod względem tematycznym, jak i ilościowym w zależności od wyposażenia szkoły. Wykonanie ćwiczeń zawartych w programie powinno aktywizować uczniów i pomagać im w zrozumieniu funkcjonowania mechanizmów precyzyjnych w urządzeniach pomiarowych oraz sprzęcie gospodarstwa domowego.

Wskazane jest również, aby uczniowie samodzielnie zdobywali wiadomości i umiejętności dotyczące urządzeń precyzyjnych poprzez pracę zespołową oraz korzystanie z różnych źródeł informacji. Szczególnie polecana jest metoda projektów, która pozwala na ukształtowanie szeregu umiejętności, jak: planowanie pracy, rozwiązywanie problemów, podejmowanie decyzji, wyszukiwanie i selekcja informacji oraz wykorzystywanie w praktyce posiadanych wiadomości.

Podczas ćwiczeń uczniowie powinni posługiwać się katalogami, instrukcjami obsługi, poradnikami oraz pozyskiwać informacje z Internetu. Proces dydaktyczny należy wspomagać filmami i wycieczkami dydaktycznymi.

Zajęcia powinny odbywać się w grupie do 15 uczniów, w pracowni automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych z wydzielonymi stanowiskami do pracy w zespołach. Zaleca się prowadzenie ćwiczeń pojedynczo lub w zespołach 2-3 osobowych.

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczeń konieczne jest zapoznanie uczniów z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi na danym stanowisku pracy.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie postępów ucznia powinno odbywać się systematycznie na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Podczas kontroli i oceny osiągnięć uczniów należy zwracać uwagę na umiejętność operowania zdobytą wiedzą, merytoryczną jakość wypowiedzi, poprawne stosowanie pojęć technicznych i wnioskowanie.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać w zakresie zaplanowanych celów kształcenia na podstawie: ustnych sprawdzianów, testów pisemnych oraz ukierunkowanej obserwacji czynności uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń.

Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy przeprowadzić w trakcie i po jego wykonaniu. Uczeń powinien samodzielnie sprawdzić wyniki swojej pracy według przygotowanego przez nauczyciela arkusza oceny postępów. Po zakończeniu realizacji programu jednostki proponuje się zastosowanie testu pisemnego z zadaniami wielokrotnego wyboru.

W końcowej ocenie osiągnięć ucznia, po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej, należy uwzględnić wyniki testu pisemnego oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Jednostka modułowa 731[01].Z2.04.

Stosowanie elementów sterowania i zabezpieczeń w urządzeniach precyzyjnych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- rozpoznać przyciski sterownicze oraz ich oznaczenia,
- podłączyć i przetestować zabezpieczenie różnicowoprądowe,
- rozróżnić kontaktrony, przekaźniki i styczniki,
- rozpoznać oznaczenia umieszczone na przekaźnikach, stycznikach i kontaktronach,
- podłączyć przekaźnik, stycznik, kontaktron do układu oraz sprawdzić jego działanie,
- wyjaśnić działanie falownika,
- podłączyć, uruchomić i sprawdzić poprawność działania falownika,
- sprawdzić zabezpieczenia instalacji i urządzeń elektrycznych oraz układów elektronicznych,
- dobrać elementy układów elektrycznych i elektronicznych,
- posłużyć się Polskimi Normami, dokumentacją techniczną oraz katalogami,
- zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska na stanowisku pracy.

2. Materiał nauczania

Przyciski, kontaktrony, przekaźniki i styczniki: zasada działania, oznaczenie, zastosowanie.

Zabezpieczenia różnicowoprądowe instalacji elektrycznych.

Zastosowanie falowników w układach automatyki.

Bezpieczeństwo i higiena pracy, ochrona przeciwpożarowa oraz ochrona środowiska.

3. Ćwiczenia

- Rozpoznawanie elementów stykowych (przyciski zwierne, rozwierne, chwilowe, z podtrzymaniem).
- Badanie kontaktronu, przekaźnika i stycznika.
- Łączenie prostych układów z zastosowaniem przycisków i kontaktronów, przekaźników lub styczników na podstawie schematu ideowego.
- Przyłączenie zabezpieczenia różnicowoprądowego do instalacji elektrycznej.
- Badanie falownika.

- Dobieranie przycisków, kontaktronów, przekaźników i styczników z wykorzystaniem katalogów i programów komputerowych.

4. Środki dydaktyczne

Plansze, foliogramy, prezentacje komputerowe dotyczące elementów sterowania i zabezpieczeń.

Przyciski, kontaktrony, przekaźniki i styczniki.

Zasilacze, generatory.

Aparatura kontrolno-pomiarowa (multimetry wielofunkcyjne, oscyloskopy).

Sprzęt i narzędzia do montażu i eksploatacji urządzeń elektrycznych i elektronicznych.

Zestawy do prezentacji funkcjonowania zabezpieczenia różnicowoprądowego.

Teksty przewodnie i instrukcje do ćwiczeń.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Treści programowe jednostki modułowej należy traktować jako podstawowe i niezbędne do wykonywania zawodu. Ich realizacja umożliwi kształtowanie umiejętności rozpoznawania, dobierania, badania i stosowania w praktyce elementów sterowania i zabezpieczeń.

W procesie nauczania-uczenia się należy przede wszystkim stosować metodę przewodniego tekstu i ćwiczeń praktycznych. Dla lepszego zrozumienia i utrwalenia treści programowych wskazane jest przeprowadzenie pokazów z wyjaśnieniem. Do wykonywania ćwiczeń nauczyciel powinien przygotować: teksty przewodnie, instrukcje do ćwiczeń, dokumentację techniczną, PN, katalogi i inne potrzebne materiały.

Przedstawiona w programie propozycja ćwiczeń może być w znacznym stopniu realizowana metodą tekstu przewodniego. Uczniowie, korzystając z pytań prowadzących i arkuszy ćwiczeniowych w tekstach przewodnich oraz z materiałów źródłowych, samodzielnie planują przebieg ćwiczenia i je wykonują. Zadaniem nauczyciela jest obserwacja przebiegu realizacji zadania oraz udzielanie konsultacji.

W trakcie realizacji ćwiczeń należy zwracać uwagę na kształtowanie postaw zawodowych, jak: przestrzeganie zasad bhp, utrzymanie porządku na stanowisku pracy, staranne wykonywanie zadań, a także umiejętności organizacji pracy i pracy zespołowej.

Zajęcia powinny odbywać się w grupie do 15 uczniów, w pracowni elektrotechniki i elektroniki z wydzielonymi stanowiskami do pracy w zespołach. Zaleca się prowadzenie ćwiczeń w zespołach 2-3 osobowych.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń konieczne jest zapoznanie uczniów z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi na danym stanowisku pracy.

6. Propozycja metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Podstawą oceniania postępów uczniów powinny być kryteria podane przez nauczyciela realizującego treść jednostki modułowej na początku zajęć. W kryteriach oceniania należy uwzględnić poziom oraz zakres opanowania przez uczniów umiejętności i wiadomości wynikających ze szczegółowych celów kształcenia. Nauczyciel powinien opracować wymagania edukacyjne na poszczególne stopnie szkolne.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać systematycznie w trakcie realizacji jednostki modułowej stosując:

- ustne sprawdziany,
- testy osiągnięć szkolnych,
- obserwację pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Nauczyciel powinien sprawdzać umiejętności praktyczne uczniów poprzez obserwację czynności wykonywanych przez nich podczas realizacji ćwiczeń. Należy zwrócić uwagę na:

- organizowanie stanowiska pracy,
- posługiwanie się dokumentacją techniczną,
- posługiwanie się narzędziami i przyrządami,
- jakość wykonywanych prac,
- przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania pracy.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej należy zastosować test pisemny z zadaniami wielokrotnego wyboru oraz test praktyczny z zadaniami typu próba pracy. Do zadań praktycznych należy opracować kryteria oceny oraz schemat punktowania.

Wyniki testu pisemnego i praktycznego powinny mieć znaczący wpływ na ocenę osiągnięć ucznia wystawianą po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej.

Oceny osiągnięć edukacyjnych można także dokonać na podstawie analizy teczki osiągnięć, w której gromadzone są wytwory pracy ucznia oraz kwestionariusze oceny i samooceny wykonywanych ćwiczeń.

Moduł 731[01].Z3

Eksplatacja układów automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych

1. Cele kształcenia

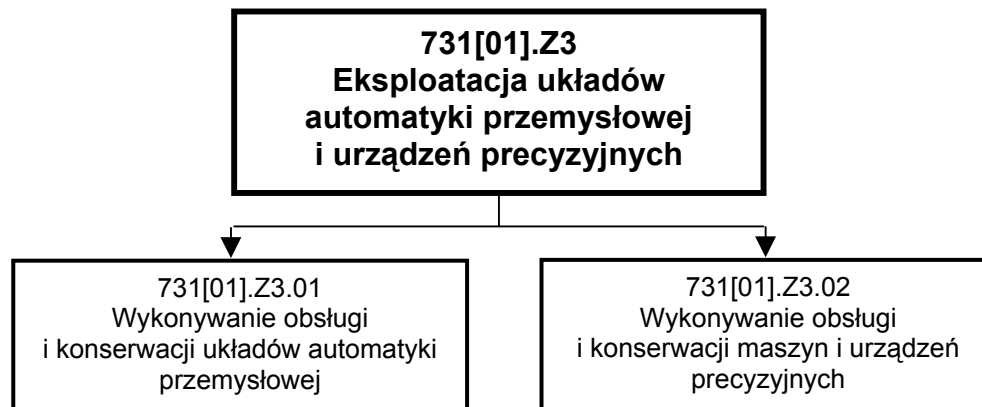
W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- uruchamiać i obsługiwać różne typy przetworników pomiarowych,
- obsługiwać i wykonywać konserwację regulatorów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych ciągłych,
- uruchamiać i wykonywać konserwację regulatorów bezpośredniego działania,
- podłączać układy z regulatorami dwu i trzystanowymi,
- regulować, uruchamiać i wykonywać konserwację siłowników różnych typów,
- łączyć siłowniki z różnymi elementami nastawczymi,
- obsługiwać i wykonywać konserwację pneumatycznych i hydraulicznych stacji zasilających,
- uruchamiać i regulować ploter,
- uruchamiać i regulować mechanizmy kasy sklepowej,
- wykonywać regulację i konserwację mechanizmów wag,
- naprawiać mechanizmy zegarowe,
- naprawiać i uruchamiać sprzęt gospodarstwa domowego: lodówkę, odkurzacz, robot kuchenny,
- wykonywać konserwację elementów dźwignic,
- dobierać systemy zabezpieczeń mechanizmów precyzyjnych elektrycznych i mechanicznych,
- posługiwać się Dokumentacją Techniczno-Ruchową urządzeń automatyki oraz urządzeń precyzyjnych,
- przestrzegać zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska na stanowisku pracy.

2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
731[01].Z3.01	Wykonywanie obsługi i konserwacji układów automatyki przemysłowej	128
731[01].Z3.02	Wykonywanie obsługi i konserwacji maszyn i urządzeń precyzyjnych	160
Razem		288

3. Schemat układu jednostek modułowych



4. Literatura

Bożenko L.: Maszynoznawstwo dla zasadniczych szkół zawodowych. WSiP, Warszawa 1996.

Dąbrowski A.: Konstrukcja przyrządów precyzyjnych. WSiP, Warszawa 1974

Jabłoński W., Płoszajski G.: Elektrotechnika z automatyką. WSiP, Warszawa 1999

Koludo A., Skotnicki S., Wróbel J.: Komputerowe wspomaganie projektowania. WSiP, Warszawa 1996

Kostro J.: Elementy, urządzenia i układy automatyki. WSiP, Warszawa 1998

Kostro J.: Podstawy automatyki. WSiP, Warszawa 1990

Olszewski M.: Mechatronika. Rea, Warszawa 2002

Pochopień B.: Automatyzacja procesów przemysłowych. WSiP, Warszawa 1993

Siemieniako F., Gawrysiak M.: Automatyka i robotyka. WSiP, 1996

Płoszajski G.: Automatyka. WSiP, Warszawa 1995

Czasopisma specjalistyczne:

Pomiary Automatyka Robotyka, Maszyny Technologie Materiały

Wykaz literatury należy aktualizować w miarę ukazywania się nowych pozycji wydawniczych.

Jednostka modułowa 731[01].Z3.01

Wykonywanie obsługi i konserwacji układów automatyki przemysłowej

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- uruchomić i dobrać czujniki pomiarowe do pomiarów przemysłowych,
- ustalić zakresy pomiarowe oraz zerowania przetworników pneumatycznych i elektrycznych,
- uruchomić i obsłużyć rejestratory,
- połączyć przetworniki z regulatorami,
- ustalić parametry nastaw regulatorów,
- połączyć siłowniki z regulatorami,
- wyregulować nastawy siłownika po wykonaniu połączenia z elementem nastawczym,
- uruchomić wybrane typy regulacji z regulatorem ciągłym,
- uruchomić układy regulacji dwu i trzystanowej,
- uruchomić układ regulacji z regulatorem cyfrowym z zastosowaniem komputerowego konfigurowania nastaw,
- dokonać wymiany uszczelnień w układach pomiarowych i regulacji ciśnienia,
- dobrać elementy zabezpieczeń prądowych i napięciowych w układach automatyki,
- przeprowadzić regenerację elementów zaworu,
- uruchomić i przeprowadzić konserwację elementów pneumatycznej stacji zasilającej,
- dokonać przeglądu technicznego silnika prądu stałego i przemiennego,
- dokonać przeglądu technicznego i wymiany uszczelnienia w siłownikach pneumatycznych i hydraulicznych,
- zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska na stanowisku pracy.

2. Materiał nauczania

Czujniki ciśnienia, temperatury i poziomu – skalowanie i naprawa.

Czujniki przepływu – skalowanie i naprawa.

Aparatura pomiarów ekologicznych – regulacja i naprawa.

Elektryczne przetworniki pomiarowe – zasady regulacji i konserwacji.

Pneumatyczne przetworniki pomiarowe – regulacja i naprawa.

Rejestratory – zasady użytkowania i konserwacji.

Uruchamianie i regeneracja regulatorów bezpośredniego działania.

Elektryczne i pneumatyczne regulatory ciągłe – zasady uruchamiania i strojenia.

Regulatory dwu i trzystanowe – regulacja i konserwacja.
Regulatory cyfrowe – komputerowe konfigurowanie nastaw.
Zasady podłączania silników prądu stałego, przemiennego i krokowych – systemy sterowania i zabezpieczeń.
Zasady uruchamiania i konserwacji siłowników elektrycznych.
Uruchamianie i regulacja siłowników pneumatycznych współpracujących z zaworami.
Łączenie siłowników elektrycznych z zaworami.
Regeneracja elementów zaworów.
Uruchomienie układu regulacji dwupołożeniowej.
Uruchomienie układu regulacji ciągłej stałwartościowej, kaskadowej i nadążnej – zasady uruchamiania.
Uruchomienie układu regulacji z regulatorem cyfrowym – konfiguracja komputerowa.
Obsługa pneumatycznej stacji zasilającej – konserwacja, regulacja i naprawa.
Systemy zasilania elektrycznego prądem stałym i przemiennym – dobór zasilaczy, elementów zabezpieczeń oraz nadzór.
Bezpieczeństwo i higiena pracy, ochrona przeciwpożarowa i ochrona środowiska.

3. Ćwiczenia

- Dokonywanie regulacji i strojenia manometrów.
- Łączenie termometrów elektrycznych z przetwornikami i wskaźnikami.
- Regulowanie pneumatycznego przetwornika ciśnienia.
- Uruchamianie i regulacja rejestratora punktowego.
- Uruchamianie i badanie elektrycznego silnika krokowego.
- Uruchamianie układu regulacji temperatury z regulatorami dwu i trzystanowymi.
- Uruchamianie układu regulacji poziomu cieczy z regulatorem ciągłym i cyfrowym.
- Uruchamianie układu regulacji nadążnej przepływu powietrza.
- Dokonywanie regulacji elementów nastawczych w siłowniku elektrycznym.

4. Środki dydaktyczne

Układy regulacji do wykonywania ćwiczeń.
Modele działających elementów automatyki.
Zestawy pomiarowe: wzorce, przyrządy pomiarowe.
Dokumentacje Techniczno-Ruchowe.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Realizacja programu jednostki modułowej ma na celu przygotowanie ucznia do uruchamiania oraz wykonywania naprawy elementów automatyki. Program należy realizować w korelacji treściami modułu 731[01].Z2. „Budowa elementów automatyki i urządzeń precyzyjnych”.

W procesie kształcenia zaleca się stosowanie przede wszystkim aktywizujących metod nauczania: przewodniego tekstu i ćwiczeń praktycznych. Dla lepszego zrozumienia i utrwalenia treści programowych wskazane jest przeprowadzenie pokazów z objaśnieniem oraz wykorzystanie komputerowych programów symulacyjnych.

Bardzo istotne w realizacji programu jednostki jest wykonywanie przez uczniów ćwiczeń praktycznych z zakresu obsługi i konserwacji regulatorów, elementów napędowych oraz systemów zasilania. Przykładowe ćwiczenia zamieszczone w programie stanowią propozycję do wykorzystania przez nauczyciela. Mogą one być modyfikowane pod względem tematycznym, jak i ilościowym w zależności od wyposażenia szkoły.

Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do wykonania ćwiczeń: teksty przewodnie, instrukcje do ćwiczeń, dokumentację techniczną, normy, poradniki i inne potrzebne materiały.

Program jednostki należy realizować w warsztatach w grupie do 15 osób. Zaleca się prowadzenie ćwiczeń pojedynczo lub w zespołach 2 osobowych.

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczeń konieczne jest zapoznanie uczniów z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi na danym stanowisku pracy.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. W kryteriach oceniania należy uwzględnić poziom oraz zakres opanowania przez uczniów umiejętności i wiadomości wynikających ze szczegółowych celów kształcenia. Nauczyciel powinien opracować wymagania edukacyjne na poszczególne stopnie szkolne.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie: ustnych sprawdzianów, testów osiągnięć szkolnych, ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń praktycznych.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać poprzez obserwację czynności uczniów podczas wykonywania ćwiczeń.

Podczas obserwacji szczególną uwagę należy zwrócić na:

- wykonywanie podstawowych czynności regulacyjnych podczas uruchamiania elementów automatyki,
- przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy,
- korzystanie z dokumentacji technicznej.

Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy przeprowadzać w trakcie i po jego wykonaniu. Uczeń powinien samodzielnie sprawdzić wyniki swojej pracy według przygotowanego przez nauczyciela arkusza oceny postępów. Następnie nauczyciel powinien dokonać kontroli według tego samego arkusza.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy, które należy wyposażyć w kryteria oceny i schemat punktowania.

W końcowej ocenie osiągnięć ucznia należy uwzględnić wyniki testu praktycznego oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Jednostka modułowa 731[01].Z3.02

Wykonywanie obsługi i konserwacji maszyn i urządzeń precyzyjnych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- różnić rodzaje mechanizmów maszyn precyzyjnych,
- wyjaśnić zjawisko tarcia i smarowania elementów maszyn i urządzeń precyzyjnych,
- scharakteryzować metody przeciwdziałania zużyciu elementów maszyn w wyniku tarcia,
- uruchomić i dokonać przeglądu technicznego plotera,
- uruchomić i wymienić części eksploatacyjne w drukarce komputerowej,
- dokonać regulacji i przeglądu technicznego maszyny do szycia,
- uruchomić i dokonać regulacji wagi z kasą fiskalną,
- naprawić uszkodzone żelazko elektryczne,
- uruchomić i dokonać przeglądu technicznego kuchenki mikrofalowej,
- dokonać przeglądu technicznego silników komutatorowych napędzających maszyny precyzyjne,
- dokonać wymiany i uruchomić systemy regulacyjne w pralce automatycznej,
- dokonać przeglądu technicznego mechanizmów zegarowych,
- dokonać regulacji elementów systemu transportu taśmowego,
- posłużyć się instrukcjami obsługi,
- skorzystać z dokumentacji technicznej, norm i katalogów,
- zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska na stanowisku pracy.

2. Materiał nauczania

Korozja metali i zabezpieczenia przed korozją.

Tarcie i smarowanie.

Zużycie maszyn i urządzeń.

Drukarki – obsługa i eksploatacja.

Plotery i skanery – obsługa, konserwacja i eksploatacja.

Kasy fiskalne – uruchamianie, konserwacja.

Pralka automatyczna – regulacja, eksploatacja.

Maszyna do szycia – regulacja i konserwacja.

Robot kuchenny i kuchenka mikrofalowa – zasady eksploatacji i konserwacji.

Przenośniki taśmowe – eksploatacja i konserwacja.

Podnośniki z napędem elektrycznym wykorzystywane w motoryzacji – eksploatacja i konserwacja.

Dźwignice – eksploatacja i konserwacja.

Bezpieczeństwo i higiena pracy, ochrona przeciwpożarowa i ochrona środowiska.

3. Ćwiczenia

- Uruchamianie i wykonywanie konserwacji drukarki komputerowej.
- Uruchamianie oraz dokonywanie regulacji i konserwacji kasy fiskalnej wraz z wagą sklepową.
- Uruchamianie oraz regulacja maszyny do szycia.
- Obsługiwanie oraz regulacja pralki automatycznej.

4. Środki dydaktyczne

Tablice, plansze oraz filmy dydaktyczne dotyczące budowy maszyn i urządzeń precyzyjnych.

Programy komputerowe do symulacji działania maszyn i urządzeń precyzyjnych.

Drukarki komputerowe różnych typów.

Plotery.

Wagi sklepowe z kasami fiskalnymi.

Sprzęt gospodarstwa domowego,

Modele dźwignic.

Dokumentacja techniczna.

Polskie Normy.

Katalogi maszyn i urządzeń precyzyjnych.

Katalogi części zamiennych maszyn i urządzeń precyzyjnych.

Magnetowid, rzutnik multimedialny.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Realizacja programu jednostki modułowej ma na celu przygotowanie ucznia do uruchamiania oraz wykonywania naprawy mechanizmów precyzyjnych stosowanych w sprzęcie komputerowym, gospodarstwa domowego oraz wyposażeniu systemów transportu i serwisowych stacji samochodowych. Podczas realizacji programu należy wykorzystać wiadomości i umiejętności uzyskane w module 731[01].Z2. „Budowa elementów automatyki i urządzeń precyzyjnych”.

Osiągnięci zaplanowanych celów kształcenia umożliwi stosowanie przede wszystkim aktywizujących metod nauczania: przewodniego tekstu i ćwiczeń praktycznych. Dla lepszego zrozumienia i utrwalenia treści programowych wskazane jest przeprowadzenie pokazów z objaśnieniem oraz wykorzystanie komputerowych programów symulacyjnych.

Bardzo istotne w realizacji programu jednostki jest wykonywanie przez uczniów ćwiczeń praktycznych dotyczących wykonywania przeglądów technicznych, regulacji i konserwacji mechanizmów precyzyjnych.

Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do wykonania ćwiczeń: teksty przewodnie, instrukcje do ćwiczeń, dokumentację techniczną, normy, poradniki i inne potrzebne materiały. Uczniowie korzystając z pytań prowadzących i arkuszy ćwiczeniowych samodzielnie planują i wykonują ćwiczenia. Zadaniem nauczyciela jest obserwacja przebiegu realizacji zadania oraz udzielanie konsultacji. W trakcie realizacji ćwiczeń należy zwracać uwagę na kształtowanie postaw zawodowych: przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, utrzymanie porządku na stanowisku pracy, staranne wykonywanie zadań.

Program jednostki należy realizować w warsztatach, w grupie do 15 osób. Zaleca się prowadzenie ćwiczeń pojedynczo lub w zespołach 2 osobowych.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń konieczne jest zapoznanie uczniów z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi na danym stanowisku pracy.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji jednostki modułowej na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. W kryteriach oceniania należy uwzględnić poziom oraz zakres opanowania przez uczniów umiejętności i wiadomości wynikających ze szczegółowych celów kształcenia. Nauczyciel powinien opracować wymagania edukacyjne na poszczególne stopnie szkolne.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie: ustnych sprawdzianów, testów osiągnięć szkolnych, ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń praktycznych.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać poprzez obserwację czynności uczniów podczas wykonywania ćwiczeń.

Podczas obserwacji szczególną uwagę należy zwrócić na:

- wykonywanie czynności regulacyjnych,
- wykonywanie czynności konserwacyjnych,
- przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy,
- korzystanie z dokumentacji technicznej.

Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy przeprowadzać w trakcie i po jego wykonaniu. Uczeń powinien samodzielnie sprawdzić wyniki swojej pracy według przygotowanego przez nauczyciela arkusza oceny postępów. Następnie nauczyciel powinien dokonać kontroli według tego samego arkusza. Wskazane jest, aby popełniane przez uczniów błędy były interpretowane przez nauczyciela, a uczniowie je rozumieli i samodzielnie poprawiali.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy, które należy wyposażyć w kryteria oceny i schemat punktowania.

W końcowej ocenie osiągnięć ucznia należy uwzględnić wyniki testu praktycznego oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Moduł 731[01].S1

Robotyka

1. Cele kształcenia

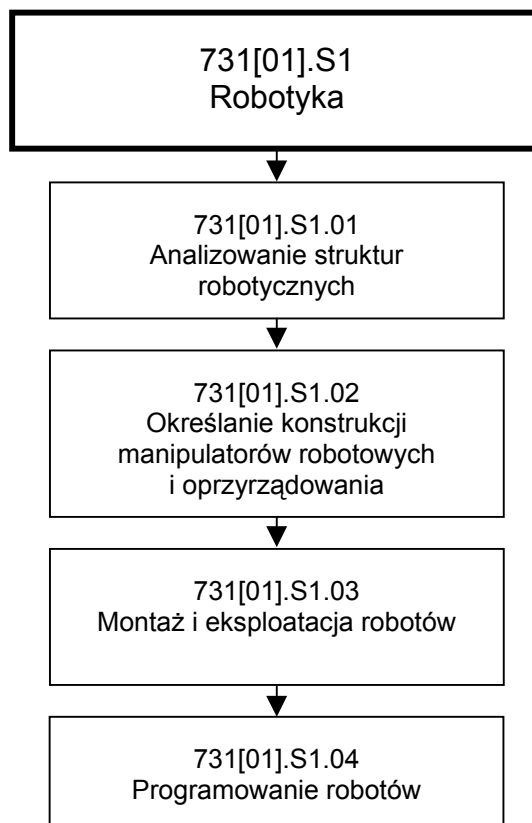
W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- klasyfikować maszyny manipulacyjne,
- objaśniać budowę wybranego robota przemysłowego,
- opisywać systemy sterowania robotami przemysłowymi,
- wyjaśniać budowę i działanie przekładni robotowych,
- dobierać chwytak do aplikacji robotowej,
- wyjaśniać budowę i działanie pozycjonerów robotowych,
- dobierać rodzaj zabezpieczenia stanowiska zrobotyzowanego,
- uruchamiać programy użytkowe dla nieskomplikowanych aplikacji robotowych,
- posługiwać się dokumentacją techniczną,
- stosować techniki komputerowe,
- przestrzegać zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska na stanowisku pracy.

2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
731[01].S1.01	Analizowanie struktur robotycznych	40
731[01].S1.02	Określanie konstrukcji manipulatorów robotowych i oprzyrządowania	118
731[01].S1.03	Montaż i eksploatacja robotów	70
731[01].S1.04	Programowanie robotów	60
	Razem	288

3. Schemat układu jednostek modułowych



4. Literatura

Niderliński A.: Roboty przemysłowe. WSiP, Warszawa 1986

Olszewski M.,: Mechatronika. Rea, Konstancin-Jeziorna 2002

Olszewski M.: Manipulatory i roboty przemysłowe. WNT, Warszawa 1985

Puchałka T.: Podstawy robotyki. WNT, Warszawa 1985

Siemieniako F., Gawrysiak M.: Automatyka i robotyka. WSiP, Warszawa 1996

Wykaz literatury należy aktualizować w miarę ukazywania się nowych pozycji wydawniczych.

Jednostka modułowa 731[01].S1.01

Analizowanie struktur robotycznych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- sklasyfikować maszyny manipulacyjne,
- określić stopnie swobody ruchu manipulatora,
- ocenić przestrzeń roboczą manipulatora,
- opisać typy kinematyki manipulatora,
- określić najważniejsze cechy mechaniczne robotów,
- opisać systemy robotowe.

2. Materiał nauczania

Definicje z zakresu robotyki.
Podział maszyn manipulacyjnych.
Kinematyka robotów.
Przestrzeń robocza manipulatora.
Podział systemów robotowych.

3. Ćwiczenia

- Analizowanie podstawowych pojęć z zakresu robotyki.
- Określanie stopni swobody ruchu ciała w przestrzeni.
- Analizowanie struktur kinematycznych TTT, RTT i RRR manipulatorów.
- Określanie przestrzeni roboczej manipulatora.
- Konfigurowanie najprostszego systemu robotowego.

4. Środki dydaktyczne

Model robota przemysłowego.
Komputerowe programy wirtualne z zakresu robotyki.
Plansze przedstawiające struktury robotowe.
Zestawy katalogów firm produkujących roboty.
Filmy dydaktyczne dotyczące budowy i działania robotów.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Podczas realizacji programu jednostki modułowej „Analizowanie struktur robotycznych” należy skupić się na podstawowych zagadnieniach z zakresu kinematyki robotów i kształtować umiejętności niezbędne do wykonywania specjalistycznych zadań zawodowych

W procesie nauczania-uczenia się należy stosować metodę opisu, wyjaśnienia w połączeniu z pokazem, pogadanki dydaktycznej oraz ćwiczeń praktycznych. Do realizacji ćwiczeń nauczyciel powinien

wykorzystać komputerowe programy wirtualnych modeli robotów pozyskane ze stron internetowych.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni robotyki w grupie do 15 uczniów, z podziałem na zespoły 2-3 osobowe.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Podstawą sprawdzania i oceniania postępów uczniów powinny być kryteria określone przez nauczyciela na początku zajęć. W kryteriach oceniania należy uwzględnić poziom oraz zakres opanowania przez uczniów wiadomości i umiejętności wynikających ze szczegółowych celów kształcenia. Nauczyciel powinien opracować wymagania edukacyjne na poszczególne stopnie szkolne.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać systematycznie w trakcie realizacji jednostki modułowej stosując: ustne sprawdziany, pisemne sprawdziany, testy osiągnięć szkolnych, obserwację czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń praktycznych.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać na podstawie obserwacji czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- analizowanie kinematyki maszyn manipulacyjnych,
- określanie przestrzeni robota przemysłowego,
- konfigurowanie najprostszego systemu robotowego.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej zaleca się przeprowadzenie testu pisemnego z zadaniami zamkniętymi (wielokrotnego wyboru, na dobieranie) i otwartymi (krótkiej odpowiedzi, z luką).

W ocenie końcowej z jednostki modułowej należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela sposobów sprawdzania osiągnięć ucznia.

Jednostka modułowa 731[01].S1.02

Określanie konstrukcji manipulatorów robotowych i oprzyrządowania

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- wyjaśnić budowę wybranego manipulatora robotowego,
- przedstawić strukturę zestawu robotowego,
- scharakteryzować przekładnie i napędy występujące w manipulatorze,
- rozróżnić rodzaje chwytaków stosowanych w manipulatorach,
- przedstawić systemy sterowania robotowego,
- określić typy pozycjonerów robotowych i cel ich stosowania,
- opisać elementy oprzyrządowania stanowisk zrobotyzowanych.

2. Materiał nauczania

Manipulatory z napędem pneumatycznym.

Manipulatory z napędem elektrycznym znanych firm światowych i krajowych.

Elementy napędowe w manipulatorach elektrycznych.

Przekładnie robotowe.

Chwytki robotowe.

Funkcje układu sterowania.

Sterowanie ruchem.

Koordinacja ruchu osi. Interpolacja.

Ruchy oscylacyjne narzędzia.

Sensoryczne sterowanie robotem.

Podział pozycjonerów. Metody sterowania pozycjonerami.

Elementy oprzyrządowania stanowisk stosowane z pozycjonerami.

3. Ćwiczenia

- Analizowanie modelu manipulatora pneumatycznego.
- Obsługiwanie manipulatora z napędem elektrycznym.
- Sterowanie wirtualnym robotem.
- Badanie przekładni falowej.
- Charakteryzowanie wirtualnych pozycjonerów robotowych.

4. Środki dydaktyczne

Zestawy sensorów robotowych.

Elementy oprzyrządowania robotowego (zaciski szybkoocujące, elementy dociskowe mechaniczne i pneumatyczne).

Model robota przemysłowego pneumatycznego i elektrycznego.

Modele chwytaków robotowych.

Plansze przedstawiające przekładnie i napędy robotowe.

Filmy dydaktyczne dotyczące budowy i zasady działania robotów przemysłowych.

Komputerowe programy wirtualne z zakresu robotyki.

Katalogi firm robotowych.

Katalogi pozycjonerów robotowych (liniowych i obrotowych).

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Podczas realizacji programu jednostki modułowej „Określanie konstrukcji manipulatorów robotowych i oprzyrządowania” należy skupić się na podstawowych zagadnieniach z zakresu budowy oraz wyposażenia manipulatora i kształtować umiejętności niezbędne do wykonywania specjalistycznych zadań zawodowych.

Program jednostki modułowej powinien być realizowany głównie metodą opisu, wyjaśnienia w połączeniu z pokazem, pogadanki dydaktycznej oraz ćwiczeń praktycznych. Przykładowe ćwiczenia zamieszczone w programie stanowią propozycję do wykorzystania przez nauczyciela. Zakres ćwiczeń może być rozszerzony w zależności od potrzeb edukacyjnych i możliwości szkoły. Podczas realizacji ćwiczeń nauczyciel powinien wykorzystać komputerowe programy wirtualnych modeli robotów pozyskane ze stron internetowych. Duże znaczenie dla opanowania celów kształcenia ma wykorzystanie filmów dydaktycznych dotyczących budowy i pracy robotów przemysłowych. Należy pamiętać, aby przed projekcją filmu ukierunkować obserwację uczniów, a po obejrzeniu filmu przeprowadzić dyskusję i podsumowanie.

Program nauczania jednostki należy realizować w pracowni robotyki, w grupie do 15 uczniów, z podziałem na zespoły 2-3 osobowe. Stanowiska do ćwiczeń należy wyposażyć w model robota.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Podstawą sprawdzania i oceniania postępów uczniów powinny być kryteria podane przez nauczyciela na początku zajęć. W kryteriach oceniania należy uwzględnić poziom oraz zakres opanowania przez uczniów wiadomości i umiejętności wynikających ze szczegółowych celów kształcenia. Kryteria oceniania powinny przede wszystkim obejmować umiejętności:

- analizowania budowy manipulatora robotowego,
- rozróżniania metod sterowania robotem,
- charakteryzowania napędów robotowych,
- klasyfikowania pozycjonerów robotowych,
- wyjaśniania budowy pozycjonerów robotowych,
- określania celu stosowania oprzyrządowania w robotyce.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać systematycznie w trakcie realizacji jednostki modułowej stosując: ustne sprawdziany, pisemne sprawdziany, testy osiągnięć szkolnych, obserwację czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń praktycznych.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej zaleca się przeprowadzenie testu pisemnego z zadaniami zamkniętymi wielokrotnego wyboru i otwartymi krótkiej odpowiedzi.

W ocenie końcowej z jednostki modułowej należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela sposobów sprawdzania osiągnięć ucznia.

Jednostka modułowa 731[01].S1.03

Montaż i eksploatacja robotów

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- zmontować i wyregulować podzespoły manipulatora robotowego,
- zainstalować sensory na wybranym manipulatorze,
- zainstalować i wyregulować chwytak robotowy,
- zakonserwować elementy przekładni robotowej,
- podłączyć pozycjoner robotowy pod gniazdo sterujące z robota,
- wyjaśnić sposób uruchomienia pozycjonera z zasadami pozycjonowania,
- utworzyć prostą aplikację robotową,
- dobrać elementy oprzyrządowania pod stanowisko zrobotyzowane,
- dobrać elementy zabezpieczenia stanowiska zrobotyzowanego pod kątem bezpieczeństwa obsługi,
- skorzystać z dokumentacji technicznej,
- zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas wykonywania pracy.

2. Materiał nauczania

Montaż zespołów manipulatora z napędem pneumatycznym.

Zasady montażu manipulatora z napędem elektrycznym.

Montaż i regulacja przekładni robotowej.

Instalowanie chwytaków robotowych.

Montaż i uruchamianie stołów obrotowych.

Uruchamianie i konserwacja pozycjonerów wieloosiowych.

Uruchamianie i regulacja torów jezdnych z napędem pneumatycznym i elektrycznym.

Konfigurowanie stanowiska zrobotyzowanego.

Wyposażenie stanowiska w elementy zabezpieczenia (kurtyny świetlne, maty bezpieczeństwa).

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

3. Ćwiczenia

- Montaż podzespołów manipulatora elektrycznego.
- Regulacja i konserwacja pozycjonera wieloosiowego.
- Charakteryzowanie wirtualnych aplikacji robotowych z programu komputerowego COSIMIR Professional z Internetu.
- Charakteryzowanie wirtualnych pozycjonerów robotowych w komputerze.

- Uruchomienie stanowiska zrobotyzowanego o funkcji transportowej z elementami zabezpieczenia.

4. Środki dydaktyczne

Plansze przedstawiające aplikacje robotowe.

Filmy dydaktyczne dotyczące obsługi robotów.

Model robota przemysłowego pneumatycznego i elektrycznego.

Modele chwytaków robotowych.

Zestawy sensorów robotowych.

Elementy oprzyrządowania robotowego (zaciski szybkomocujące, elementy dociskowe mechaniczne i pneumatyczne).

Komputerowe programy wirtualne z zakresu robotyki.

Katalogi firm robotowych.

Katalogi pozycjonerów robotowych (liniowych i obrotowych).

Dokumentacja techniczna.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej zawiera treści, których realizacja powinna przygotować ucznia do wykonywania zadań zawodowych z zakresu montażu i eksploatacji robotów. W procesie nauczania-uczenia się należy wykorzystać wiadomości i umiejętności uzyskane w jednostce modułowej 731[01].S1.01 oraz 731[01].S1.02.

Program nauczania powinien być realizowany głównie metodą pogadanki dydaktycznej, pokazu z objaśnieniem i ćwiczeń praktycznych. Wskazane jest, aby do realizacji ćwiczeń nauczyciel przygotował instrukcje, Dokumentacje Techniczne robotów, poradniki oraz wykorzystał komputerowe programy wirtualnych modeli robotów pozyskane ze stron internetowych.

Duże znaczenie dla opanowania celów kształcenia ma wykorzystanie filmów dydaktycznych dotyczących eksploatacji robotów przemysłowych. Należy pamiętać, aby przed projekcją filmu ukierunkować obserwację uczniów, a po obejrzeniu filmu przeprowadzić dyskusję i podsumowanie. W trakcie realizacji ćwiczeń należy zwracać uwagę na kształtowanie postaw zawodowych: przestrzeganie zasad bhp, utrzymanie porządku na stanowisku pracy, staranne wykonywanie zadań.

Program jednostki należy realizować w pracowni robotyki, w grupie do 15 uczniów, z podziałem na zespoły 2-3 osobowe. Stanowiska do ćwiczeń powinny być wyposażone w niezbędny sprzęt, narzędzia, materiały i pomoce dydaktyczne.

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczeń konieczne jest zapoznanie uczniów z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej obowiązującymi podczas ich wykonywania.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. W kryteriach oceniania należy uwzględnić poziom oraz zakres opanowania przez uczniów umiejętności i wiadomości wynikających ze szczegółowych celów kształcenia. Kryteria oceniania powinny przede wszystkim obejmować:

- montaż i regulację manipulatora robotowego,
- regulację i konserwację pozycjonera,
- konfigurowanie sprzętu celem stworzenia aplikacji obrotowej,
- zastosowanie elementów zabezpieczenia stanowiska.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać w zakresie zaplanowanych celów kształcenia na podstawie: ustnych sprawdzianów, testów osiągnięć szkolnych, ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Sprawdziany ustne dotyczą bieżącej oceny pracy ucznia. Stanowią informację dla nauczyciela o tym, jakie treści należy powtórzyć i utrwalić. Ważną rolę w procesie oceniania umiejętności praktycznych uczniów pełni obserwacja ich pracy podczas wykonywania ćwiczeń. Ocenie podlega nie tylko wynik końcowy, ale również proces pracy i interpretacja wyników.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki proponuje się zastosowanie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy, który powinien być zaopatrzony w kryteria oceny i schemat punktowania.

W końcowej ocenie osiągnięć ucznia należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania wiadomości i umiejętności.

Jednostka modułowa 731[01].S1.04

Programowanie robotów

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- zastosować zestawy instrukcji programowania robota,
- dokonać sterowania osiami manipulatora za pomocą joysticka,
- zastosować metody programowania robota,
- opracować typowy program metodą Off-line,
- opracować typowy program metodą Teach-In,
- opracować typowy program metodą Play-back,
- wykorzystać program robotowy do sterowania pozycjonerem,
- zapisać opracowany program robotowy,
- uruchomić cykl robotowy w opcji krok po kroku i automatycznie,
- zaprogramować prostą aplikację robotową.

2. Materiał nauczania

Działanie joysticka w panelu programowania.

Zestawy instrukcji programowania.

Funkcja pozycjonowania manipulatora.

Edycja programu robotowego na wyświetlaczu (monitorze).

Rola stopu awaryjnego w panelu programowania.

Programowanie metodą Play-back.

Programowanie metodą Teach-In.

Programowanie Off-line.

Inne metody programowania.

Przykład programu użytkowego zrobotyzowanego procesu spawalniczego.

3. Ćwiczenia

- Opracowanie programu użytkowego dla aplikacji transportowej na dostępnym robocie przemysłowym.
- Zapisywanie programu na płycie CD.
- Odtwarzanie programu z płyty CD.
- Obserwacja wirtualnego programu robotowego ze strony Internetowej.

4. Środki dydaktyczne

Robot przemysłowy.

Robot dydaktyczny.

Komputerowe programy robotowe.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Podczas realizacji programu jednostki modułowej należy skupić się na podstawowych zagadnieniach teoretycznych i praktycznych z zakresu zasad programowania.

W procesie nauczania-uczenia się należy stosować metodę opisu, wyjaśnienia w połączeniu z pokazem, tekstu przewodniego i ćwiczeń praktycznych. Mając na celu samodzielne wykonywanie ćwiczeń przez uczniów, należy przygotować odpowiednie instrukcje lub tekst przewodni. Wskazane jest, aby w trakcie ćwiczeń nauczyciel obserwował pracę ucznia, wskazywał popełnione błędy oraz naprowadzał na właściwy tok pracy. Stanowiska do ćwiczeń należy wyposażyć w roboty dydaktyczne lub przemysłowe, programy robotowe oraz materiały i pomoce dydaktyczne. Uczniowie powinni korzystać z różnych źródeł informacji. Podczas ćwiczeń wskazane jest również kształtowanie postaw zawodowych oraz umiejętności organizacji pracy i pracy zespołowej.

Program nauczania jednostki należy realizować w pracowni robotyki w grupie do 15 uczniów, z podziałem na zespoły 2-3 osobowe.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. W kryteriach oceniania należy uwzględnić poziom oraz zakres opanowania przez uczniów umiejętności i wiadomości wynikających ze szczegółowych celów kształcenia. Kryteria oceniania powinny przede wszystkim obejmować:

- ręczne sterowanie osiami robota joystickiem,
- opracowanie typowego programu robotowego.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać w zakresie zaplanowanych celów kształcenia na podstawie: ustnych sprawdzianów, testów osiągnięć szkolnych, ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Sprawdziany ustne dotyczą bieżącej oceny pracy ucznia. Stanowią informację dla nauczyciela o tym, jakie treści należy powtórzyć i utrwalić. Ważną rolę w procesie oceniania umiejętności praktycznych uczniów pełni obserwacja ich pracy podczas wykonywania ćwiczeń. Ocenie podlega nie tylko wynik końcowy, ale również proces pracy i interpretacja wyników.

W ocenie osiągnięć ucznia po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania wiadomości i umiejętności ucznia.