



MINISTERSTWO EDUKACJI  
NARODOWEJ

EFSS



MINISTERSTWO EDUKACJI NARODOWEJ

812[02]/ZSZ-3/MEN/2007. 11.06

MODUŁOWY PROGRAM NAUCZANIA

OPERATOR MASZYN I URZĄDZEŃ  
METALURGICZNYCH 812[02]

Zatwierdzam  
MINISTRA  
PODSEKRETARZ STANU

*Stanisław Stawinski*  
Stanisław Stawinski

Minister Edukacji Narodowej

Warszawa 2007

**Autorzy:**

mgr inż. Marek Olsza  
mgr Alina Turczyk  
mgr inż. Andrzej Popiel

**Koordynator metodyczny:**

mgr inż. Gabriela Poloczek

**Recenzenci:**

dr hab. inż. Leszek Blacha  
dr hab. inż. Jan Buzek

**Opracowanie redakcyjne:**

mgr inż. Marek Olsza

**Korekta merytoryczna:**

mgr inż. Janina Dretkiewicz - Więch

## Spis treści

<b>Wprowadzenie</b>	3
<b>I. Założenia programowo-organizacyjne kształcenia w zawodzie</b>	5
1. Opis pracy w zawodzie	5
2. Zalecenia dotyczące organizacji procesu dydaktyczno-wychowawczego	7
<b>II. Plan nauczania</b>	15
<b>III. Moduły kształcenia w zawodzie</b>	16
1. <b>Techniczne podstawy zawodu</b>	16
Przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	19
Posługiwanie się dokumentacją techniczną	23
Stosowanie materiałów konstrukcyjnych i narzędziowych	27
Rozpoznawanie elementów maszyn i mechanizmów	32
Analizowanie układów elektrycznych i automatyki przemysłowej	36
Stosowanie mechanicznych technik wytwarzania części maszyn	41
2. <b>Eksploatacja maszyn i urządzeń w procesach metalurgicznych</b>	46
Dobieranie maszyn i urządzeń przemysłowych oraz transportowych	48
Użytkowanie i obsługiwanie maszyn i urządzeń	52
3. <b>Technologia procesów metalurgicznych</b>	57
Otrzymywanie surówki	59
Otrzymywanie stali	63
Otrzymywanie metali nieżelaznych	67
Otrzymywanie wyrobów z proszków spiekanych	71
4. <b>Metalurgia proszków</b>	74
Zagęszczanie proszków	76
Wytwarzanie spieków	81

## **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 ułatwi osiągnięcie tych celów. Kształcenie modułowe, w którym cele i materiał nauczania są powiązane z realizacją zadań zawodowych, umożliwia:

- przygotowanie ucznia do wykonywania zawodu, głównie poprzez realizację zadań zbliżonych do tych, które są wykonywane na stanowisku pracy,
- korelację i integrację treści kształcenia z różnych dyscyplin wiedzy,
- opanowanie umiejętności z określonego obszaru zawodowego.

Kształcenie modułowe charakteryzuje się tym, że:

- proces uczenia się dominuje nad procesem nauczania,
- uczeń może podejmować decyzje dotyczące kształcenia zawodowego w zależności od własnych potrzeb i możliwości,
- rozwiązania programowo-organizacyjne dają możliwość kształtowania umiejętności zawodowych różnymi drogami,
- umiejętności opanowane w ramach poszczególnych modułów dają możliwość wykonywania określonego zakresu pracy,
- wykorzystuje się w nim, w szerokim zakresie zasadę transferu wiedzy i umiejętności,
- programy nauczania są elastyczne, poszczególne jednostki można wymieniać, modyfikować, uzupełniać oraz dostosowywać do poziomu wymaganych umiejętności, potrzeb gospodarki oraz lokalnego rynku pracy.

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

Modułowy program składa się z zestawu modułów kształcenia w zawodzie i odpowiadających im jednostek modułowych, wyodrębnionych na podstawie określonych kryteriów, 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 wyróżnia się:

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

Moduł kształcenia w zawodzie zawiera: cele kształcenia, wykaz jednostek modułowych, schemat układu jednostek modułowych oraz 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 składający się z następujących elementów:

- symbol cyfrowy zawodu według klasyfikacji zawodów szkolnictwa zawodowego,
- symbol literowy oznaczający kategorię modułów:
  - O – dla modułów ogólnozawodowych
  - Z – dla modułów zawodowych
  - S – dla modułów specjalizacyjnych
- cyfrę arabską oznaczającą kolejny moduł lub jednostkę modułową.

Przykładowy zapis kodowania modułu:

812[02].O1

812[02] – symbol cyfrowy zawodu: operator maszyn i urządzeń metalurgicznych

O1 – pierwszy moduł ogólnozawodowy

Przykładowy zapis kodowania jednostki modułowej:

812[02].Z1.02

812[02] – symbol cyfrowy zawodu: operator maszyn i urządzeń metalurgicznych

Z1 – pierwszy moduł zawodowy: Eksploatacja maszyn i urządzeń w procesach metalurgicznych

02 – druga jednostka modułowa w module Z1: Użytkowanie i obsługiwanie maszyn i urządzeń

# **I. Założenia programowo-organizacyjne kształcenia w zawodzie**

## **1. Opis pracy w zawodzie**

### **Typowe stanowiska pracy**

Absolwent szkoły kształcącej w zawodzie operator maszyn i urządzeń metalurgicznych może podejmować pracę w:

- hutach żelaza i stali wytwarzających aglomeraty, surówki i stale w postaci wlewków lub kęsów i kęsisk z ciągłego odlewania stali (COS) do dalszej obróbki plastycznej,
- hutach metali nieżelaznych wytwarzających aglomeraty, metale surowe, metale i stopy po rafinacji do dalszej obróbki plastycznej,
- zakładach wytwarzania proszków spiekanych.

### **Zadania zawodowe**

Absolwent szkoły kształcącej w zawodzie operator maszyn i urządzeń metalurgicznych powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- użytkowania maszyn i urządzeń metalurgicznych,
- prowadzenia obserwacji i oceny stanu technicznego użytkowanych maszyn i urządzeń podstawowych oraz pomocniczych,
- dokonywania przeglądu, konserwacji, drobnych napraw oraz regulacji urządzeń metalurgicznych,
- wykonywania czynności związanych z weryfikacją, użytkowaniem i konserwacją przyrządów pomiarowych oraz narzędzi roboczych,
- prowadzenia procesu technologicznego zgodnie z instrukcją technologiczną i procedurami zapewnienia jakości,
- usuwania przyczyn nadmiernej emisji gazów i pyłów oraz przestrzegania ustalonych norm emisji,
- uczestniczenia w przeprowadzaniu kontroli wstępnej, międzyoperacyjnej i ostatecznej procesów metalurgicznych, zgodnie z procedurami zapewnienia jakości.

### **Umiejętności zawodowe**

W wyniku kształcenia w zawodzie absolwent powinien umieć:

- czytać i szkicować rysunki konstrukcyjne i technologiczne,
- czytać schematy układów mechanicznych, hydraulicznych, pneumatycznych, elektrycznych i automatyki przemysłowej występujące w Dokumentacjach Techniczno-Ruchowych,
- oceniać stan techniczny użytkowanego urządzenia,

- wykonywać proste naprawy, regulację i konserwację maszyn i urządzeń wykorzystywanych w procesach technologicznych,
- uruchamiać i kontrolować przebieg pracy oraz wyłączać użytkowane urządzenie,
- oceniać i weryfikować narzędzia i przyrządy stosowane w procesach metalurgicznych,
- kontrolować działanie i sprawdzać prawidłowość pracy aparatury pomiarowej,
- rozpoznawać materiały wsadowe i wyroby gotowe oraz oceniać ich jakość zgodnie z procedurami zapewnienia jakości,
- przygotowywać wsad do procesów metalurgicznych,
- prowadzić proces technologiczny zgodnie z instrukcją technologiczną, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska oraz procedurami zapewnienia jakości,
- posługiwać się urządzeniami pomiarowymi i kontrolnymi w procesie technologicznym,
- wykonywać kontrolę przebiegu procesu technologicznego zgodnie z procedurami zapewnienia jakości,
- pobierać i znakować próby do badań składu chemicznego, właściwości fizycznych, chemicznych, wytrzymałościowych i technologicznych z wyrobów hutniczych, zgodnie z procedurami zapewnienia jakości,
- korzystać z urządzeń komputerowych stosowanych w procesach wytwarzania, kontroli i sterowania,
- przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska,
- organizować stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii,
- komunikować się z uczestnikami procesu pracy,
- stosować przepisy kodeksu pracy dotyczące praw i obowiązków pracownika i pracodawcy,
- stosować przepisy prawa w zakresie wykonywanych zadań zawodowych,
- udzielać pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy,
- korzystać z różnych źródeł informacji,
- udzielać pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy.

## **2. Zalecenia dotyczące organizacji procesu dydaktyczno-wychowawczego**

Podstawowym celem kształcenia w zawodzie operator maszyn i urządzeń metalurgicznych jest przygotowanie absolwenta szkoły zawodowej do wykonywania prac związanych z wytwarzaniem surówki, stali, metali nieżelaznych oraz spieków w procesach metalurgicznych.

Proces kształcenia według modułowego programu nauczania dla zawodu operator maszyn i urządzeń metalurgicznych może być realizowany w trzyletniej zasadniczej szkole zawodowej dla młodzieży i dla dorosłych (w formie stacjonarnej i zaocznej).

Program nauczania obejmuje kształcenie ogólnozawodowe, zawodowe i specjalizacyjne. Kształcenie ogólnozawodowe zapewnia preorientację w zawodzie. Kształcenie zawodowe ma przygotować 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 lokalnego i regionalnego rynku pracy. Tematyka specjalizacji może dotyczyć: koksownictwa, wielkopiecownictwa, stalownictwa, metalurgii metali nieżelaznych, metalurgii proszków.

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

Treści programowe zawarte są w czterech modułach: jednym ogólnozawodowym, dwóch zawodowych oraz w jednym specjalizacyjnym.

Moduły są podzielone na jednostki modułowe. Każda jednostka modułowa zawiera treści stanowiące pewną logiczną całość. Realizacja celów kształcenia jednostek modułowych umożliwi opanowanie umiejętności pozwalających na wykonywanie określonego zakresu pracy. Nabywaniu umiejętności zawodowych powinno sprzyjać wykonywanie ćwiczeń zaproponowanych w poszczególnych jednostkach modułowych.

Program modułu 812[02].O1 – „Techniczne podstawy zawodu” składa się z sześciu jednostek modułowych i obejmuje ogólnozawodowe treści kształcenia z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska, dokumentacji technicznej, materiałoznawstwa, elementów maszyn, układów elektrycznych i automatyki przemysłowej oraz mechanicznych technik wytwarzania.

Program modułu 812[02].Z1 – „Eksploatacja maszyn i urządzeń w procesach metalurgicznych” składa się z dwóch jednostek modułowych i obejmuje zawodowe treści kształcenia dotyczące maszynoznawstwa oraz użytkowania i obsługi maszyn i urządzeń.



Program modułu 812[02].Z2 – „Technologia procesów metalurgicznych” składa się z czterech jednostek modułowych i obejmuje zawodowe treści z zakresu prowadzenia procesu technologicznego zgodnie z instrukcją technologiczną i procedurami zapewnienia jakości.

Program modułu 812[02].S1 – „Metalurgia proszków”, składa się z dwóch jednostek modułowych i obejmuje specjalizacyjne treści z zakresu zagęszczania i spiekania proszków.

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

## Wykaz modułów i jednostek modułowych

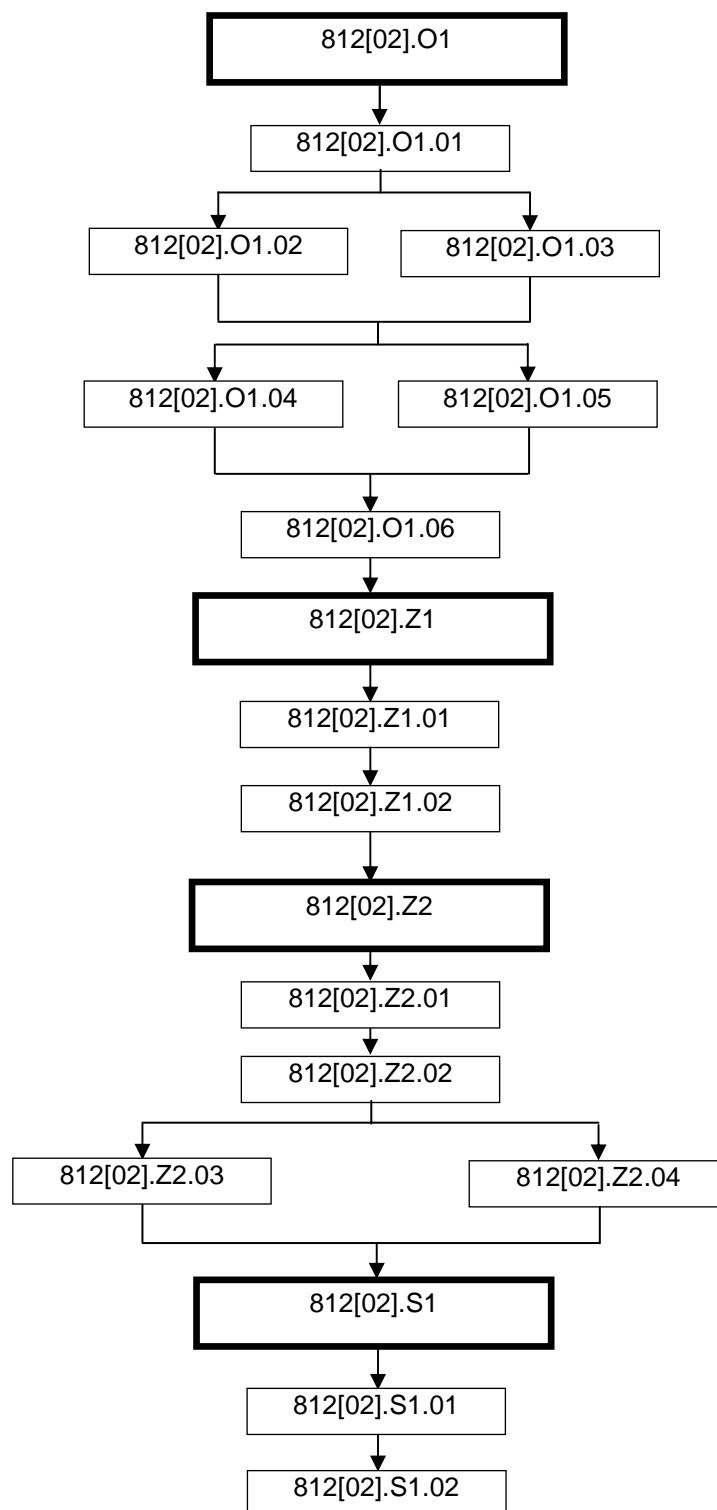
Symbol jednostki modułowej	Zestawienie modułów i jednostek modułowych	Orientacyjna liczba godzin na realizację
	<b>Moduł 812[02].O1 Techniczne podstawy zawodu</b>	<b>540</b>
812[02].O1.01	Przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	36
812[02].O1.02	Posługiwanie się dokumentacją techniczną	72
812[02].O1.03	Stosowanie materiałów konstrukcyjnych i narzędziowych	110
812[02].O1.04	Rozpoznawanie elementów maszyn i mechanizmów	90
812[02].O1.05	Analizowanie układów elektrycznych i automatyki przemysłowej	72
812[02].O1.06	Stosowanie mechanicznych technik wytwarzania części maszyn	160
	<b>Moduł 812[02].Z1 Eksploatacja maszyn i urządzeń w procesach metalurgicznych</b>	<b>324</b>
812[02].Z1.01	Dobieranie maszyn i urządzeń przemysłowych oraz transportowych	144
812[02].Z1.02	Użytkowanie i obsługiwanie maszyn i urządzeń	180
	<b>Moduł 812[02].Z2 Technologia procesów metalurgicznych</b>	<b>540</b>
812[02].Z2.01	Otrzymywanie surówki	160
812[02].Z2.02	Otrzymywanie stali	200
812[02].Z2.03	Otrzymywanie metali nieżelaznych	150
812[02].Z2.04	Otrzymywanie wyrobów z proszków spiekanych	30
	<b>Moduł 812[02].S1 Metalurgia proszków</b>	<b>432</b>
812[02].S1.01	Zagęszczanie proszków	150
812[02].S1.02	Wytwarzanie spieków	282
	<b>RAZEM:</b>	<b>1836</b>

Związki oraz zależności pomiędzy modułami i jednostkami modułowymi w programie nauczania przedstawia dydaktyczna mapa programu.

Dydaktyczna mapa 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 modułów i jednostek modułowych, może ulegać zmianie w zależności od stosowanych przez nauczyciela metod nauczania i środków dydaktycznych.

## Dydaktyczna mapa programu nauczania



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

W zintegrowanym procesie kształcenia modułowego nie ma podziału na zajęcia teoretyczne i praktyczne. Programy nauczania jednostek modułowych w poszczególnych modułach powinny być realizowane 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 której proces uczenia się będzie dominować nad procesem nauczania, dlatego też należy zwrócić szczególną uwagę 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, metodami praktycznymi, takimi jak: ćwiczenia praktyczne, metoda projektów, a także metodami eksponującymi np. pokazu z objaśnieniem. Dominującą metodą nauczania powinny być ćwiczenia praktyczne.

Podczas realizacji programu nauczania należy położyć nacisk na samokształcenie uczniów oraz na wykorzystywanie innych niż podręcznikowe, źródeł informacji, takich jak: normy, instrukcje, poradniki, katalogi, czasopisma techniczne, Internet i pozatekstowe źródła informacji. W realizacji treści programowych, w tym ćwiczeń, należy uwzględniać współczesne technologie, materiały, narzędzia i sprzęt.

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

Wskazane jest wykorzystywanie filmów dydaktycznych i komputerowych programów symulacyjnych, organizowanie zajęć dydaktycznych w zakładach pracy, w celu poznania organizacji stanowisk pracy, warunków magazynowania materiałów, sprzętu czy zabezpieczeń zapewniających bezpieczeństwo i higienę pracy.

Nauczyciel kierujący procesem kształtowania umiejętności uczniów powinien udzielać im pomocy w rozwiązywaniu problemów związanych z realizacją zadań oraz sterować ich tempem pracy. Powinien również rozwijać zainteresowanie zawodem, wskazywać możliwości dalszej edukacji, kształtować pożądane postawy uczniów, jak: rzetelność i odpowiedzialność za pracę, dbałość o jej jakość, porządek na

stanowisku pracy i racjonalne wykorzystanie maszyn, urządzeń i materiałów.

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

Badania diagnostyczne mają na celu dokonanie oceny zakresu oraz poziomu wiadomości i umiejętności uczniów w początkowej fazie kształcenia.

Badania kształtujące, prowadzone w trakcie realizacji programu, mają dostarczać bieżących informacji o efektywności nauczania-uczenia się. Informacje uzyskane w wyniku badań pozwalają na dokonanie niezbędnych korekt w procesie nauczania.

Badania sumujące należy prowadzić po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej.

Ocenianie powinno uświadamiać uczniowi poziom jego osiągnięć w stosunku do wymagań edukacyjnych, wdrażać do systematycznej pracy, samokontroli i samooceny. Należy je realizować za pomocą sprawdzianów ustnych, pisemnych i praktycznych, obserwacji czynności ucznia oraz pomiaru dydaktycznego.

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć szkolnych wymaga od nauczyciela określenia kryteriów i norm oceny, opracowania testów osiągnięć szkolnych, arkuszy obserwacji i arkuszy oceny postępów.

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

Środki dydaktyczne, niezbędne do organizacji i prowadzenia procesu kształcenia według programu modułowego, to: pomoce dydaktyczne, materiały dydaktyczne, techniczne środki kształcenia, dydaktyczne środki pracy.

Kształtowanie umiejętności praktycznych powinno odbywać na odpowiednio wyposażonych stanowiskach dydaktycznych w pracowniach, warsztatach oraz rzeczywistych stanowiskach pracy. Na 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 zadania. Szkoła, realizująca kształcenie w zawodzie operator maszyn i urządzeń metalurgicznych powinna posiadać następujące pomieszczenia dydaktyczne:

- pracownię podstaw budowy i eksploatacji maszyn i urządzeń,
- pracownię techniki wytwarzania materiałów hutniczych,
- pracownię elektrotechniki i elektroniki,

- pracownię komputerową,
- warsztaty.

Pracownie powinny składać się z sali dydaktycznej i zaplecza magazynowo - socjalnego. W sali dydaktycznej należy zapewnić stanowisko pracy dla nauczyciela i odpowiednią liczbę stanowisk dla uczniów. Wszystkie pomieszczenia dydaktyczne powinny być wyposażone w:

- środki techniczne, takie jak: telewizor, magnetowid, rzutnik pisma, rzutnik przezroczy, zestaw komputerowy, drukarka, kserokopiarka, rzutnik multimedialny;
- materiały dydaktyczne, takie jak: filmy, przezrocza, foliogramy, fazogramy, programy komputerowe, plansze;
- tekstowe źródła informacji, takie jak: czasopisma zawodowe, instrukcje do ćwiczeń, katalogi, prospekty.

Pracownie, w których będą prowadzone ćwiczenia praktyczne, powinny spełniać wymagania wynikające z przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony od porażeń prądem elektrycznym.

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

Wskazane jest, aby zajęcia dydaktyczne odbywały się w grupie do 15 osób, z podziałem na zespoły 2-4 osobowe wykonujące ćwiczenia na wydzielonych stanowiskach, a przy obsłudze maszyn i urządzeń indywidualnie.

W trosce o jakość kształcenia konieczne są systematyczne działania szkoły polegające na:

- organizowaniu zaplecza technicznego umożliwiającego wykonanie obudowy dydaktycznej programu,
- współpracy z wyższymi uczelniami, przedsiębiorstwami hutniczymi w celu aktualizacji treści kształcenia zawodowego o nowe, odpowiadające wymaganiom technologii, techniki oraz rynku pracy,
- doskonaleniu nauczycieli.

## II. Plan nauczania

### PLAN NAUCZANIA

#### Zasadnicza szkoła zawodowa

Zawód: operator maszyn i urządzeń metalurgicznych 812[02]

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	Semestr I-VI	
Forma stacjonarna	Forma zaoczna			
1.	Techniczne podstawy zawodu	15	12	205
2.	Eksploatacja maszyn i urządzeń w procesach metalurgicznych	9	7	126
3.	Technologia procesów metalurgicznych	15	12	205
4.	Metalurgia proszków	12	8	166
Razem		51	39	702

### **III. Moduły kształcenia w zawodzie**

#### **Moduł 812[02].O1**

#### **Techniczne podstawy zawodu**

##### **1. Cele kształcenia**

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- stosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska,
- dobierać środki ochrony indywidualnej do rodzaju wykonywanej pracy,
- przestrzegać przepisów Kodeksu pracy dotyczących praw i obowiązków pracownika i pracodawcy,
- udzielać pierwszej pomocy osobom poszkodowanym w wypadkach przy pracy,
- posługiwać się dokumentacją konstrukcyjną i technologiczną oraz normami technicznymi,
- wykonywać szkice części maszyn i mechanizmów,
- określać na podstawie dokumentacji technicznej elementy składowe maszyny lub urządzenia,
- rozróżniać materiały niemetalowe wykorzystywane w procesach technologicznych obróbki plastycznej,
- określać właściwości metali i ich stopów,
- rozróżniać gatunki, właściwości i zastosowanie stopów Fe-C,
- określać wpływ węgla, domieszek i zanieczyszczeń na właściwości stali,
- rozróżniać gatunki, właściwości i zastosowanie metali nieżelaznych i ich stopów,
- wyróżniać cechy charakterystyczne rodzajów obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej oraz określać ich zastosowanie i wpływ na właściwości metali i ich stopów,
- wykonywać podstawowe rodzaje obróbki cieplnej,
- określać warunki równowagi ciała sztywnego,
- wyjaśniać pojęcia: prędkość obwodowa, prędkość obrotowa, praca mechaniczna, moc, energia i sprawność,
- rozróżniać typowe rodzaje obciążeń i naprężeń występujące w elementach maszyn,

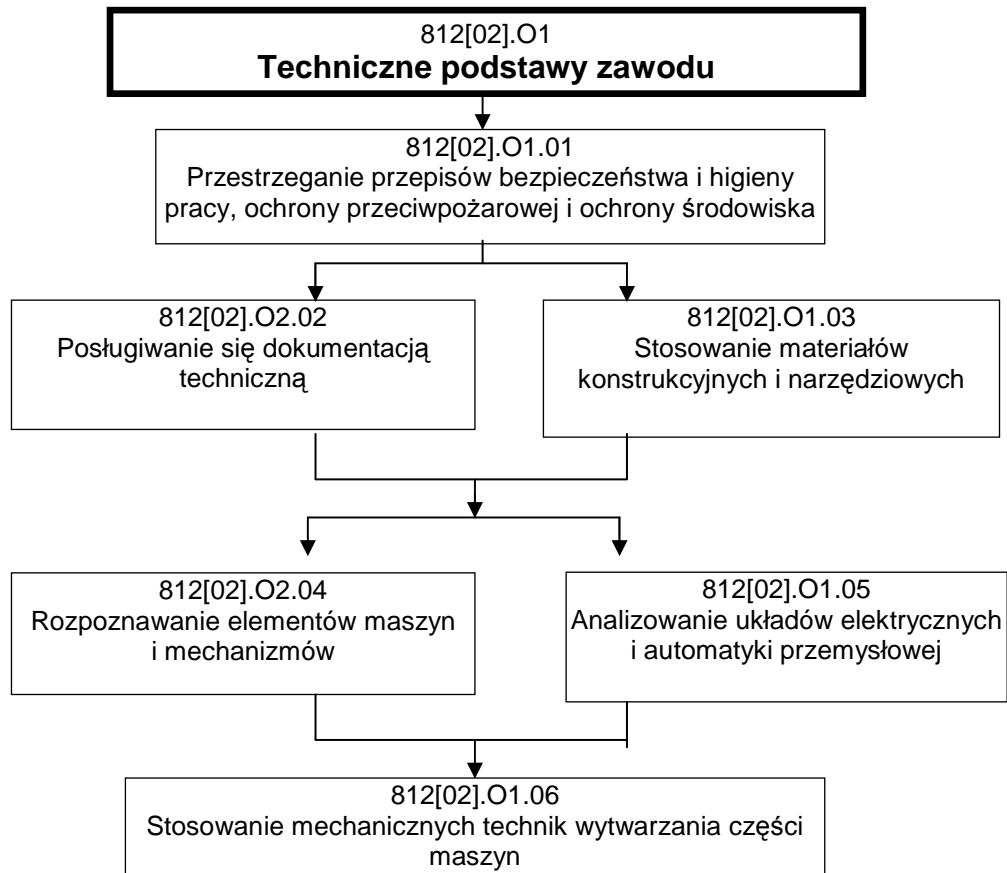


- rozróżniać rodzaje połączeń, osie, wały, łożyska, sprzęgła, hamulce i mechanizmy oraz określać ich zastosowanie w budowie maszyn,
- dokonywać pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych,
- rozpoznawać podstawowe elementy układów elektrycznych i elektronicznych,
- rozróżniać instalacje mieszkaniowe i przemysłowe,
- rozróżniać elementy układów automatyki przemysłowej,
- czytać schematy układów elektrycznych, elektronicznych i automatyki przemysłowej,
- wykonywać pomiary warsztatowe,
- wykonywać podstawowe operacje obróbki ręcznej i mechanicznej skrawaniem,
- lutować, kleić i wykonywać pod nadzorem podstawowe operacje spawania elektrycznego i gazowego,
- określać cechy charakterystyczne technologii odlewniczej i technologii obróbki plastycznej,
- dobierać narzędzia, przyrządy i materiały w zależności od wykonywanej pracy,
- stosować programy komputerowe do sterowania procesami technologicznymi,
- stosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska.

## 2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Zestawienie modułów i jednostek modułowych	Orientacyjna liczba godzin na realizację
812[02].O1.01	Przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	36
812[02].O1.02	Posługiwanie się dokumentacją techniczną	72
812[02].O2.03	Stosowanie materiałów konstrukcyjnych i narzędziowych	110
812[02].O2.04	Rozpoznawanie elementów maszyn i mechanizmów	100
812[02].O2.05	Analizowanie układów elektrycznych i automatyki przemysłowej	72
812[02].O2.06	Stosowanie mechanicznych technik wytwarzania części maszyn	160
	Razem	540

### 3. Schemat układu jednostek modułowych



### 4. Literatura

Bernaciak A.: Ochrona środowiska w praktyce. Wydawnictwo SORUS, Warszawa 2004

Bolkowski S.: Elektrotechnika. WSiP, Warszawa 2004

Bożenko L.: Maszynoznawstwo dla szkoły zasadniczej. WSiP, Warszawa 2004

Chocholski A.: Elektrotechnika z automatyką. Ćwiczenia. WSiP, Warszawa 2004

Chwaleba A., Moeschke B., Płoszański G.: Elektronika. WSiP, Warszawa 2004

Dobrzański L.: Metaloznawstwo i obróbka cieplna. WSiP, Warszawa 2004

Drętkiewicz - Więch J.: Materiałoznawstwo. OBRPNiSz, Warszawa 1993

Drętkiewicz - Więch J.: Technologia mechaniczna. Techniki wytwarzania. WSiP, Warszawa 2000

Górecki A.: Technologia ogólna – podstawy technologii mechanicznych. WSiP, Warszawa 2004

Hansen A.: Bezpieczeństwo i higiena pracy. WSiP, Warszawa 1998

Hillar J., Jarmoszuk S.: Ślusarstwo i spawalnictwo. WSiP, Warszawa 2004

Janicki J.: Mechanika Techniczna. WSiP, Warszawa 1990

Kijewski J., Miller A., Pawlicki K., Szolc T.: Maszynoznawstwo. WSiP, Warszawa 2004

Kostro J.: Elementy, urządzenia i układy automatyki. WSiP, Warszawa 2004

Kotlarski W., Grad J.: Aparaty i urządzenia elektryczne. WSiP, Warszawa 2004

Lewandowski T.: Rysunek techniczny dla mechaników. WSiP, Warszawa 2004

Lewandowski T.: Zbiór zadań z rysunku technicznego dla mechaników. WSiP, Warszawa 2004

Mac S., Leonowski J.: Bezpieczeństwo i higiena pracy dla szkół zasadniczych. WSiP, Warszawa 2004

Mac S.: Obróbka metali z materiałoznawstwem. WSiP, Warszawa 2004

Maksymowicz A.: Rysunek zawodowy dla szkół zasadniczych. WSiP, Warszawa 2004

Nowicki J.: Podstawy elektrotechniki i elektroniki dla zasadniczych szkół nieelektrycznych. WSiP, Warszawa 2004

Rączkowski B.: Bhp w praktyce. ODDK, Gdańsk 2002

Stępczak K.: Ochrona i kształtowanie środowiska. WSiP, Warszawa 2001

Waszkiewicz E. i S.: Rysunek zawodowy. WSiP, Warszawa 1999

Zawora J.: Podstawy technologii maszyn. WSiP, Warszawa 2001

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

# **Jednostka modułowa 812[02].O1.01**

## **Przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska**

### **1. Szczegółowe cele kształcenia**

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- zinterpretować podstawowe przepisy prawa, prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy,
- określić podstawowe obowiązki pracodawcy w zakresie zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków pracy,
- przewidzieć konsekwencje naruszenia przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania zadań zawodowych,
- określić wymagania bhp dotyczące pomieszczeń pracy i pomieszczeń higieniczno-sanitarnych,
- dobrać środki ochrony indywidualnej do rodzaju wykonywanej pracy,
- zapobiec zagrożeniom zdrowia i życia,
- zorganizować stanowisko pracy zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii,
- określić prace zabronione młodocianym w przedsiębiorstwie metalurgicznym,
- określić dopuszczalne normy dotyczące oświetlenia, hałasu, drgań oraz pracy w polu elektromagnetycznym na typowych stanowiskach operatorskich,
- wyjaśnić i zastosować zasady ochrony przeciwpożarowej i prowadzenia akcji gaśniczej,
- powiadomić właściwe służby o zaistniałym pożarze i wypadku przy pracy,
- udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy,
- określić główne źródła zanieczyszczeń emitowane przez przedsiębiorstwa metalurgiczne oraz wskazywać ich wpływ na człowieka i środowisko,
- ocenić stan zagrożenia środowiska spowodowany emisją gazów, pyłów i innych odpadów hutniczych na podstawie obowiązujących norm dopuszczalnych zanieczyszczeń.

### **2. Materiał nauczania**

Prawna ochrona pracy.

Czynniki szkodliwe dla zdrowia, uciążliwe i niebezpieczne występujące w procesie 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 metalurgicznych.

Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy.

Zanieczyszczenie środowiska.

Postępowanie z odpadami przemysłowymi.

Gospodarka wodno-ściekowa.

### **3. Ćwiczenia**

- Analizowanie regulaminu pracy i wybranych przepisów kodeksu pracy.
- Analizowanie organizacji produkcji wytwarzania surówki, stali, metali nieżelaznych oraz spieków pod kątem zagrożeń wypadkowych, chorób zawodowych oraz doboru środków ochrony indywidualnej.
- Określanie norm dźwigania i prac zabronionych młodocianym.
- Opracowywanie procedury postępowania w razie wypadku.
- Udzielanie pierwszej pomocy przy typowych urazach mechanicznych, cieplnych i przy porażeniu prądem elektrycznym.
- Określanie wymagań dotyczących ochrony środowiska podczas wytopu surówki.

### **4. Środki dydaktyczne**

Kodeks Pracy.

Polskie Normy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii.

Wydawnictwa z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy oraz eksploatacji obiektów technicznych.

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

Instrukcje stanowiskowe.

Zestawy do udzielania pierwszej pomocy.

Urządzenia i sprzęt ochrony przeciwpożarowej.

Zestaw odzieży roboczej, ochronnej.

Filmy dydaktyczne dotyczące: zagrożeń pożarowych, zachowania pracowników w przypadku wystąpienia pożaru i w sytuacjach awarii technologicznych, bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych, ochrony środowiska.

Ilustracje i fotografie obrazujące zagrożenia na stanowisku pracy.

Wydawnictwa z zakresu ochrony środowiska.

Formularze dotyczące prowadzenia spraw związanych z ochroną środowiska.

Instrukcje oraz teksty przewodnie do ćwiczeń.

## **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Realizacja programu jednostki modułowej ma przygotować uczniów do przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania zadań zawodowych oraz udzielania pierwszej pomocy osobom poszkodowanym w wypadkach przy pracy. Treść jednostki modułowej obejmuje także zagadnienia dotyczące ochrony środowiska w przedsiębiorstwie metalurgicznym.

Podczas procesu nauczania - uczenia się należy zwrócić uwagę na obowiązki pracownika i pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, znaczenie ochrony zdrowia w pracy zawodowej oraz uświadomić uczniom skutki nieprzestrzegania przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska. Bardzo ważne jest kształtowanie prawidłowych postaw i nawyków oraz uświadomienie uczniom, że ochrona życia i zdrowia człowieka w środowisku pracy jest celem nadrzędnym. Niezbędne jest, aby uczeń opanował umiejętność udzielania pierwszej pomocy osobom poszkodowanym w wypadku na stanowisku pracy oraz określania wymagań dotyczących ochrony środowiska podczas produkcji surówki, stali, metali nieżelaznych oraz spieków.

Do osiągnięcia założonych celów kształcenia polecane jest zastosowanie metody: inscenizacji, przypadków, przewodniego tekstu, dyskusji dydaktycznej i ćwiczeń praktycznych. Podczas ćwiczeń należy kształtować umiejętności eliminowania zagrożeń występujących na typowym stanowisku operatorskim, rozpoznawania i stosowania sprzętu gaśniczego, a także wykonywania czynności związanych z udzielaniem pomocy osobom poszkodowanym.

Zaleca się wykorzystanie filmów dydaktycznych, związanych z tematyką bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska.

Program jednostki modułowej należy realizować w pracowni technik wytwarzania materiałów hutniczych, w grupie do 15 uczniów, z podziałem na zespoły 2-3 osobowe lub indywidualnie.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie i ocenianie postępów uczniów powinno odbywać się systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć.

Do sprawdzania umiejętności uczniów proponuje się zastosować:

- sprawdzian pisemny i ustny,
- testy osiągnięć szkolnych (pisemny dwustopniowy).

Zadania w teście mogą być otwarte (krótkiej odpowiedzi, z luką) lub zamknięte (wyboru wielokrotnego, na dobieranie, typu prawda - fałsz).

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności wykonywanych przez ucznia podczas realizacji ćwiczeń. Podczas obserwacji szczególną uwagę należy zwrócić uwagę na dobieranie środków ochrony indywidualnej do wykonywania czynności operatorskich, udzielanie pierwszej pomocy osobom poszkodowanym oraz dobieranie i stosowanie sprzętu przeciwpożarowego i środków gaśniczych.

Na zakończenie realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosować test pisemny z zadaniami otwartymi i zamkniętymi.

Podstawą uzyskania pozytywnej oceny końcowej powinno być poprawne wykonanie ćwiczeń oraz rozwiązanie testu z poziomu podstawowego.

# Jednostka modułowa 812[02].O1.02

## Posługiwanie się dokumentacją techniczną

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- przygotować przybory kreślarskie i materiały rysunkowe do wykonywania szkiców,
- wykonać szkice figur płaskich w rzutach prostokątnych,
- wykonać szkice brył geometrycznych w rzutach prostokątnych i aksonometrycznych,
- wykonać szkice typowych części maszyn,
- zwymiarować szkice części maszyn,
- odczytać rysunki z uwzględnieniem wymiarowania,
- odczytać uproszczenia rysunkowe,
- odczytać na rysunkach technicznych oznaczenia chropowatości powierzchni, sposób obróbki, powłoki ochronne oraz tolerancję kształtu i położenia, pasowanie,
- wykonać rysunki typowych elementów maszyn,
- rozróżnić rysunki techniczne: wykonawcze, złożeniowe, zestawieniowe, montażowe, zabiegowe, operacyjne,
- odczytać schemat kinematyczny maszyny lub urządzenia wykorzystywanego w procesach metalurgicznych,
- odczytać schematy układów hydraulicznych i pneumatycznych,
- odczytać Dokumentację Techniczno-Ruchową, dokumentację konstrukcyjną, technologiczną i warsztatową,
- określić na podstawie dokumentacji technicznej elementy składowe maszyny lub urządzenia,
- skorzystać z norm rysunku technicznego.

### 2. Materiał nauczania

Normalizacja w rysunku technicznym maszynowym.

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 Techniczno-Ruchowa, dokumentacja konstrukcyjna, technologiczna i warsztatowa.

### **3. Ćwiczenia**

- Dobieranie materiałów i przyborów rysunkowych do określonych zadań.
- Szkicowanie płaskich figur geometrycznych z uwzględnieniem poprawności kształtów, proporcji i wymiarów.
- Szkicowanie części maszyn w rzutach prostokątnych i aksonometrycznych.
- Odczytywanie rysunków części maszyn przedstawionych w rzutach prostokątnych i aksonometrycznych.
- Wymiarowanie szkiców części maszyn z oznaczeniem tolerancji, pasowania, chropowatości powierzchni i sposobu obróbki.
- Odczytywanie uproszczeń rysunkowych.
- Szkicowanie typowych części maszyn z przekrojami prostymi.
- Oznaczanie i odczytywanie pasowań na rysunkach.
- Odczytywanie rysunków konstrukcyjnych.
- Odczytywanie rysunków technologicznych.
- Odczytywanie Dokumentacji Techniczno- Ruchowej (DTR).

### **4. Środki dydaktyczne**

Komplet materiałów rysunkowych.

Komplet przyborów kreślarskich.

Wzory pisma znormalizowanego.

Wzory uproszczeń rysunkowych.

Rysunki: złożeniowe, wykonawcze, montażowe, schematyczne.

Modele części maszyn z przekrojami.

Model rzutni prostokątnej.

Bryły geometryczne.

Części maszyn.

Foliogramy, fazogramy.

Dokumentacja Techniczno - Ruchowa, dokumentacja konstrukcyjna, technologiczna i warsztatowa.

Schematy kinematyczne maszyn i urządzeń do obróbki plastycznej.

Polskie Normy dotyczące rysunku technicznego.

## **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Podstawowym celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności wykonywania szkiców części maszyn oraz czytania dokumentacji technicznej.

Podstawową metodą nauczania powinny być ćwiczenia praktyczne, uzupełnione pokazem oraz dyskusją dydaktyczną z wykorzystaniem modeli i eksponatów części maszyn. 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. W trakcie ćwiczeń nauczyciel powinien obserwować pracę uczniów i udzielać dodatkowych wyjaśnień i wskazówek. Do podsumowania wyników pracy można wykorzystać metodę dyskusji wielokrotnej.

Uczniowie powinni samodzielnie wykonywać szkice i rysunki części maszyn, zgodnie z zasadami rysunku technicznego, wymiarować wykonane rysunki, oznaczać tolerancję wymiaru, kształtu i chropowatość powierzchni. Wskazane jest, aby nauczyciel przygotował i przeprowadził 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 indywidualnie, zaś ćwiczenia z zakresu czytania rysunków i schematów w zespołach 2–3 osobowych.

Uczniom należy zapewnić możliwość korzystania z różnych źródeł informacji - normy, dokumentacje techniczne. Uzupełnieniem procesu nauczania powinny być zadania domowe, służące przede wszystkim utrwaleniu nabytych umiejętności.

Zajęcia należy realizować w pracowni podstaw budowy i eksploatacji maszyn i urządzeń w grupie do 15 uczniów, podzielonych na zespoły 2-3 osobowe. W przypadku ćwiczeń indywidualnych uczniowie powinni mieć zapewnione osobne stanowiska pracy.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie i ocenianie postępów ucznia powinno odbywać się systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej na podstawie kryteriów podanych na początku zajęć.

Do sprawdzania osiągnięć szkolnych uczniów proponuje się zastosować: sprawdzian ustny i pisemny, testy osiągnięć szkolnych, obserwację czynności ucznia podczas wykonywania zadań.

Podczas kontroli i oceny przeprowadzanej w formie ustnej należy sprawdzać umiejętności uczniów w zakresie operowania zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć technicznych, poprawność wnioskowania.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności uczniów wykonywanych w trakcie ćwiczeń.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- poprawność rozmieszczenia widoków i przekrojów,
- poprawność wymiarowania,
- zgodność zastosowanych oznaczeń i symboli z PN,
- interpretację oznaczeń zamieszczonych w dokumentacji technicznej.

Na zakończenie realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu pisemnego z zadaniami zamkniętymi wielokrotnego wyboru.

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

# Jednostka modułowa 812[02].O1.03

## Stosowanie materiałów konstrukcyjnych i narzędziowych

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- scharakteryzować rodzaje i zastosowanie materiałów niemetalowych,
- określić właściwości materiałów niemetalowych,
- sklasyfikować materiały ogniotrwałe,
- określić właściwości i zastosowanie materiałów ogniotrwałych,
- określić właściwości metali i ich stopów,
- wykonać badanie właściwości mechanicznych i technologicznych metali i stopów.
- sklasyfikować stopy żelaza z węglem,
- rozróżnić składniki strukturalne stali,
- wyjaśnić wpływ pierwiastków stopowych na właściwości stali, staliwa i żeliwa,
- określić zastosowanie poszczególnych gatunków stali, żeliwa i staliwa,
- sklasyfikować stopy metali nieżelaznych,
- rozróżnić gatunki, właściwości i zastosowanie metali nieżelaznych i ich stopów,
- rozpoznać na podstawie oznaczenia: stal, staliwo, żeliwo, metale nieżelazne i ich stopy,
- wyjaśnić procesy obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej,
- dobrać do wykonania określonych operacji obróbki cieplnej: temperaturę nagrzewania, środek chłodzący, urządzenia do nagrzewania, urządzenia do chłodzenia,
- obsłużyć piece komorowe do nagrzewania i wanny hartownicze,
- wykonać wyżarzanie, hartowanie i odpuszczanie,
- wykonać nawęglanie w środowisku stałym,
- skorzystać z wykresu żelazo-cementyt,
- zastosować przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska podczas wykonywania pracy,
- skorzystać z PN, katalogów, poradników.

### 2. Materiał nauczania

Tworzywa sztuczne.

Materiały kompozytowe.

Materiały ceramiczne

Materiały ogniotrwałe.

Drewno.

Materiały uszczelniające.

Właściwości fizyczne, chemiczne, mechaniczne i technologiczne metali i stopów.

Badanie właściwości mechanicznych i technologicznych metali i stopów.

Stale niestopowe (węglowe): wpływ węgla na właściwości stali, klasyfikacja stali, znakowanie.

Stale stopowe: wpływ pierwiastków stopowych na właściwości stali, klasyfikacja stali, znakowanie.

Staliwo.

Żeliwo: ogólna charakterystyka żeliw, żeliwo szare, żeliwo białe, znakowanie żeliw.

Metale nieżelazne i ich stopy.

Podstawowe rodzaje obróbki cieplnej: wyżarzanie, hartowanie, odpuszczanie.

Podstawowe rodzaje obróbki cieplno-chemicznej.

Urządzenia do obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej.

Bhp, ochrona ppoż. i ochrona środowiska.

### **3. Ćwiczenia**

- Rozpoznawanie próbek materiałów i określanie ich zastosowania.
- Określanie rodzaju i zastosowania materiałów ogniotrwałych.
- Dobieranie materiałów uszczelniających do zadanych warunków pracy urządzenia.
- Dobieranie tworzywa sztucznego do wykonania określonego wyrobu.
- Pobieranie próby do badania składu chemicznego, właściwości wytrzymałościowych i technologicznych.
- Określanie gatunku stali oraz stopów metali nieżelaznych na podstawie oznaczenia.
- Określanie podstawowych cech materiałów oraz ich zastosowania na podstawie informacji z różnych źródeł.
- Przeprowadzanie statycznej próby rozciągania.
- Ustalanie na podstawie wyników próby rozciągania, właściwości technologicznych.
- Badanie twardości różnych materiałów.
- Wykonywanie próby udarności.
- Określanie rodzaju i zakresu stosowania wybranych materiałów niemetalowych w procesach metalurgicznych.
- Badanie właściwości wyrobu przed i po obróbce cieplnej.
- Wyznaczanie temperatury hartowania dla stali niestopowej (węglowej) i stopowej.
- Wykonywanie wyżarzania stali konstrukcyjnej niestopowej.

- Wykonywanie hartowania i odpuszczania stali narzędziowej.
- Wykonywanie nawęglania w środowisku stałym i następującej po nim obróbki cieplnej.

#### **4. Środki dydaktyczne**

Próbki stopów żelaza z węglem.

Próbki stopów metali nieżelaznych.

Zestaw gatunków drewna, tworzyw sztucznych, materiałów ogniotrwałych, szkła oraz materiałów uszczelniających.

Próbki materiałów konstrukcyjnych.

Próbki do badań według PN.

Twardościomierze.

Uniwersalna maszyna wytrzymałościowa.

Urządzenia do nagrzewania i chłodzenia.

Środki chłodzące.

Skrzynki i materiały do nawęglania.

Modele pieców.

Foliogramy dotyczące znakowania stopów żelaza oraz stopów metali nieżelaznych, rodzajów obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej.

Filmy dydaktyczne dotyczące procesów obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej.

Wykres żelazo-cementy.

Polskie Normy, katalogi.

#### **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Treść jednostki modułowej obejmuje podstawową wiedzę z zakresu materiałoznawstwa oraz procesu obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej. Stanowi ona podbudowę do realizacji programów pozostałych jednostek modułowych oraz modułów.

Szczególnie ważne jest opanowanie przez ucznia umiejętności rozróżniania stopów żelaza z węglem, metali nieżelaznych i ich stopów na podstawie oznaczenia oraz wykonywania obróbki cieplnej stopów.

W procesie nauczania - uczenia się proponuje się stosować następujące metody: dyskusji dydaktycznej, tekstu przewodniego, pokazu z opisem materiałów, pokazu z objaśnieniem oraz ćwiczeń praktycznych. Pokaz z objaśnieniem powinien obejmować kolejne czynności wykonywane podczas obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej, ze zwróceniem szczególnej uwagi na przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony ppoż. i ochrony środowiska. Przykładowe ćwiczenia zamieszczone w programie stanowią propozycję do wykorzystania przez nauczyciela. Zakres ćwiczeń może być rozszerzony w zależności od potrzeb edukacyjnych i możliwości szkoły.

Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do wykonania pokazów i ćwiczeń: przewodnie teksty, katalogi, normy, dokumentację techniczną oraz zgromadzić w pracowni niezbędne środki dydaktyczne.

Podczas poznawania materiałów konstrukcyjnych i narzędziowych należy zwrócić uwagę na ich rodzaje, właściwości i zastosowanie. Każdy uczeń powinien mieć możliwość bezpośredniej identyfikacji materiałów. Podczas ćwiczeń uczniowie powinni posługiwać się katalogami, normami oraz poradnikami. W trakcie omawiania podstawowych operacji obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej należy wykorzystać filmy dydaktyczne lub zorganizować wycieczkę do wydziału obróbki cieplnej przedsiębiorstwa hutniczego. Należy pamiętać, aby przed projekcją filmu lub wycieczką ukierunkować obserwację uczniów, zaś po obejrzeniu filmu lub odbyciu wycieczki przeprowadzić dyskusję i dokonać podsumowania.

Zajęcia powinny być realizowane w pracowni technik wytwarzania materiałów hutniczych oraz w warsztatach w grupie do 15 uczniów, z podziałem na zespoły 3-4 osobowe.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń praktycznych, należy zapoznać uczniów z zasadami bezpieczeństwa obowiązujących na danym stanowisku pracy.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno być przeprowadzane systematycznie w trakcie procesu kształcenia na podstawie kryteriów podanych 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 w zakresie zaplanowanych celów kształcenia na podstawie ustnych sprawdzianów, testów pisemnych oraz ukierunkowanej obserwacji czynności uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń.

Podczas kontroli przeprowadzonej w formie ustnej należy zwracać uwagę na poprawne posługiwanie się terminologią techniczną, merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć technicznych, poprawność wnioskowania.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń. Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- rozpoznawanie materiałów niemetalowych stosowanych w procesach metalurgicznych,
- określanie właściwości stopów żelaza z węglem,

- określanie gatunku stopu na podstawie oznaczenia.
- wykonywanie operacji obróbki cieplnej,
- przestrzeganie przepisów bhp i ochrony ppoż. podczas wykonywania obróbki cieplnej,
- korzystanie z dokumentacji technicznej, norm, poradników i katalogów,

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosować test pisemny z zadaniami wielokrotnego wyboru oraz test praktyczny z zadaniami typu próba pracy. Zadania testu praktycznego należy zaopatrzyć w kryteria oceny i schemat punktowania.

W końcowej ocenie należy uwzględnić wyniki testów oraz poziom wykonania ćwiczeń.



# Jednostka modułowa 812[02].O1.04

## Rozpoznawanie elementów maszyn i mechanizmów

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- określić warunki równowagi ciała sztywnego,
- wyjaśnić pojęcia: prędkość obwodowa, prędkość obrotowa, praca mechaniczna, moc, energia i sprawność,
- rozróżnić proste przypadki obciążeń elementów konstrukcyjnych,
- rozróżnić rodzaje naprężeń i odkształceń występujące podczas pracy maszyn i urządzeń,
- rozróżnić rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych,
- scharakteryzować osie i wały maszynowe,
- scharakteryzować budowę i rodzaje łożysk tocznych i ślizgowych,
- dobrać z katalogu na podstawie oznaczenia łożyska toczne,
- scharakteryzować rodzaje sprzęgieł,
- sklasyfikować hamulce i określić ich przeznaczenie,
- sklasyfikować przekładnie mechaniczne,
- wyjaśnić budowę przekładni zębatych,
- obliczyć przełożenie przekładni,
- wyjaśnić budowę i określić zastosowanie mechanizmów,
- odczytać rysunki zestawieniowe zespołów i podzespołów maszyn, ustalić działanie i określić elementy składowe,
- dobrać części maszyn z katalogów,
- skorzystać z dokumentacji technicznej, PN, katalogów.

### 2. Materiał nauczania

Elementy mechaniki technicznej (siła i jej właściwości, warunki równowagi sił, kinematyka ciała sztywnego, dynamika).

Elementy wytrzymałości materiałów (obciążenia, naprężenia, sprężystość i plastyczność, naprężenia dopuszczalne, zmęczenie materiału).

Klasyfikacja i cechy użytkowe części maszyn.

Normalizacja części maszyn.

Połączenia rozłączne i nierozłączne.

Osie i wały.

Łożyska ślizgowe i toczne.

Sprzęgła. Hamulce.

Przekładnie cienne. Przekładnie pasowe. Przekładnie łańcuchowe.

Przekładnie zębate proste i złożone. Koła zębate i ich parametry.

Mechanizmy: krzywkowy, korbowy i śrubowy.

### 3. Ćwiczenia

- Wyznaczanie warunków równowagi dowolnego płaskiego układu sił.
- Wyznaczanie reakcji w podporach belki dwupodporowej obciążonej siłami skupionymi.
- Rozróżnianie rodzajów ruchu na podstawie jego parametrów.
- Obliczanie pracy, mocy, energii, sprawności.
- Wykonanie obliczeń wytrzymałościowych elementów rozciąganych i ściskanych.
- Rozpoznawanie połączeń rozłącznych i nierozłącznych elementów konstrukcyjnych na podstawie ich wyglądu.
- Rozpoznawanie części maszyn na rysunkach.
- Obliczanie przełożenia przekładni ciernej i pasowej.
- Rozpoznawanie: łożysk tocznych, sprzęgieł i hamulców, przekładni zębatych.
- Dobieranie z katalogu łożyska tocznego do określonych warunków pracy.
- Dobieranie z katalogu sprzęgła do określonych warunków pracy.
- Dobieranie typu hamulca do określonych warunków pracy urządzenia.
- Rozpoznawanie elementów i mechanizmów zastosowanych w konstrukcji wybranego urządzenia metalurgicznego.

### 4. Środki dydaktyczne

Plansze, foliogramy, fazogramy obrazujące:

- osie i wały,
- sprężyny i elementy sprężyste,
- połączenia rozłączne,
- przekładnie zębate,
- przekładnie cierne,
- przekładnie cięgnowe,
- łożyska ślizgowe i toczne,
- rodzaje przekładni mechanicznych,
- mechanizmy krzywkowe,
- mechanizmy korbowe,
- mechanizmy śrubowe.

Modele i eksponaty części maszyn; wały, osie, łożyska, przekładnie, mechanizmy, hamulce, sprzęgła.

Modele i eksponaty połączeń rozłącznych i nierozłącznych.

Dokumentacja konstrukcyjna.

Polskie Normy, katalogi.

Poradnik mechanika.

Teksty przewodnie i instrukcje do ćwiczeń.

## **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Program jednostki modułowej obejmuje podstawową wiedzę dotyczącą budowy elementów i mechanizmów stosowanych w maszynach i urządzeniach. Stanowi ona podbudowę do realizacji treści modułów zawodowych. Szczególnie ważne jest opanowanie przez ucznia umiejętności rozpoznawania elementów i mechanizmów stosowanych w maszynach i urządzeniach wykorzystywanych w procesach metalurgicznych oraz posługiwania się dokumentacją techniczną, normami i katalogami.

W procesie nauczania – uczenia się proponuje się stosować następujące metody: pogadanki dydaktycznej, dyskusji dydaktycznej, tekstu przewodniego, pokazu oraz ćwiczeń. W trakcie omawiania elementów maszyn należy skupić się na ich budowie, podstawowych parametrach i zastosowaniu. Bardzo ważne jest kształtowanie umiejętności identyfikowania rysunku z obiektem rzeczywistym.

Dla ułatwienia zrozumienia realizowanych treści wskazane jest wykonywanie pokazów z objaśnieniem. Budowę i zasadę działania mechanizmów należy wyjaśniać na rzeczywistych mechanizmach lub na modelach dydaktycznych. Objasnienie można wspomóc filmem dydaktycznym, foliogramami, schematami oraz planszami.

Podczas ćwiczeń uczniowie powinni posługiwać się katalogami, Polskimi Normami oraz poradnikami. Wskazane jest, aby treści programowe realizować w różnych formach organizacyjnych. Zajęcia teoretyczne należy uzupełnić ćwiczeniami wykonywanymi w grupach. Praca w grupie pozwala na kształtowanie umiejętności ponadzawodowych, takich jak: komunikowanie się, zespołowe podejmowanie decyzji, prezentowanie wykonanych prac.

Zajęcia wskazane jest realizować w pracowni podstaw budowy i eksploatacji maszyn i urządzeń metalurgicznych, w grupie do 15 uczniów. Ćwiczenia powinny być wykonywane indywidualnie lub w zespołach 2–3 osobowych.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

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

Opracowując kryteria należy uwzględnić poziom oraz zakres opanowania przez uczniów umiejętności i wiadomości wynikających ze szczegółowych celów kształcenia.

Osiągnięcia ucznia należy oceniać na podstawie:

- ustnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,

- pisemnych sprawdzianów,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy ucznia w trakcie wykonywania ćwiczeń.

Podczas kontroli i oceny przeprowadzanej w formie ustnej należy sprawdzać umiejętności uczniów w zakresie operowania zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć technicznych, poprawność wnioskowania. Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności uczniów wykonywanych w trakcie ćwiczeń.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- rozróżnianie mechanizmów i elementów maszyn,
- korzystanie z dokumentacji konstrukcyjnej, norm, poradników i katalogów,
- poprawność wykonanych ćwiczeń,
- prezentowanie wyników własnej pracy.

Na zakończenie realizacji programu jednostki modułowej proponuje się przeprowadzić test pisemny z zadaniami wielokrotnego wyboru.

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

# Jednostka modułowa 812[02].O1.05

## Analizowanie układów elektrycznych i automatyki przemysłowej

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- rozróżnić podstawowe wielkości określające energię elektryczną oraz określić ich jednostki,
- rozpoznać elementy obwodu elektrycznego prądu stałego i przemiennego na podstawie schematu,
- scharakteryzować materiały: przewodzące, półprzewodzące izolacyjne, magnetyczne, konstrukcyjne,
- dobrać materiał na izolator i przewodnik,
- zmierzyć natężenie prądu i moc w obwodach prądu stałego oraz przemiennego jednofazowego i trójfazowego,
- rozróżnić instalacje mieszkaniowe i przemysłowe,
- rozróżnić połączenia odbiorników szeregowo, równoległe, w gwiazdę i w trójkąt,
- rozróżnić: uziemienie ochronne, uziom, przewód uziemiający i zerowanie,
- rozpoznać typowe usterki i uszkodzenia w obwodach instalacji i osprzęcie elektrycznym maszyn i urządzeń,
- przewidzieć zagrożenia i ich skutki podczas pracy przy urządzeniach elektrycznych,
- scharakteryzować przesył energii elektrycznej,
- rozróżnić napięcie przesyłowe i robocze,
- wyjaśnić zasadę działania transformatora, prądnicy, silnika elektrycznego, prostownika
- wskazać różnice w budowie i pracy prądnicy oraz silnika,
- określić parametry maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie tabliczki znamionowej,
- rozróżnić podstawowe elementy elektroniczne,
- rozróżnić podstawowe elementy układu sterowania,
- rozróżnić elementy układów automatyki przemysłowej,
- odczytać proste schematy układów automatycznej regulacji,
- wykazać różnice między automatycznym sterowaniem a automatyczną regulacją na podstawie schematów blokowych,
- wyjaśnić zadanie stycznika i przekaźnika w układach sterowania,

- wyjaśnić przeznaczenie poszczególnych członów układów automatycznej regulacji,
- określić funkcje sterownika w układach sterowania,
- wykorzystać programy komputerowe do sterowania procesami technologicznymi,
- posłużyć się PN, katalogami oraz poradnikami,
- zastosować przepisy bhp, ochrony od porażeń prądem elektrycznym, ochrony ppoż. podczas wykonywania pomiarów.

## **2. Materiał nauczania**

Energia elektryczna, pomiary energii elektrycznej.

Podstawowe prawa elektrotechniki.

Obwody elektryczne.

Pomiar wielkości elektrycznych.

Transformatory.

Silniki prądu stałego.

Silniki indukcyjne jednofazowe i trójfazowe.

Technika oświetleniowa.

Instalacje elektryczne.

Urządzenia grzewcze.

Zabezpieczenia odbiorników i urządzeń elektrycznych.

Podstawy elektroniki.

Podstawy automatyki.

Układy i elementy automatycznej regulacji, zasilania, sterowania, zabezpieczania i sygnalizacji.

Mikroprocesory i sterowniki mikroprocesorowe.

Bhp, ochrona od porażeń prądem elektrycznym, ochrona ppoż.

## **3. Ćwiczenia**

- Rozróżnianie materiałów przewodzących, półprzewodzących, izolacyjnych i magnetycznych.
- Dobieranie materiałów do wykonania przewodnika i izolatora.
- Analizowanie obwodów prądu stałego i przemiennego.
- Dobieranie przyrządów pomiarowych i włączanie w obwód elektryczny.
- Wykonywanie pomiaru napięcia, natężenia prądu, rezystancji i mocy.
- Ustalanie parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie tabliczki znamionowej.
- Analizowanie układów zabezpieczeń w obwodach elektrycznych.
- Wyjaśnianie różnic między uziemieniem ochronnym a zerowaniem.
- Dokonywanie pomiarów rezystancji izolacji i rezystancji uziemienia.
- Określanie warunków eksploatacji instalacji elektrycznych maszyn

i urządzeń metalurgicznych.

- Rozpoznawanie elementów elektronicznych na podstawie wyglądu i oznaczenia.
- Identyfikowanie elementów elektronicznych na schemacie układu.
- Porównywanie na podstawie schematów blokowych automatycznego sterowania z automatyczną regulacją.
- Porównywanie pracy stycznika i przekaźnika w układach sterowania.
- Wyjaśnianie przeznaczenia poszczególnych członów układów automatycznej regulacji na podstawie schematu blokowego.
- Analizowanie działania elektronicznych elementów i układów automatyki przemysłowej.
- Udzielanie pierwszej pomocy przy porażeniach prądem elektrycznym.

#### **4. Środki dydaktyczne**

Materiały dydaktyczne dotyczące: zastosowania materiałów w elektrotechnice, zasady łączenia elementów w obwodach elektrycznych, działania elementów i układów elektrycznych i elektronicznych,

Elementy elektryczne i elektroniczne.

Przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe

Elementy układów automatyki przemysłowej.

Zasilacze, generatory, prostowniki.

Silniki, prądnice, transformatory, liczniki energii elektrycznej.

Rozruszniki, nastawniki wzbudzenia.

Elementy instalacji elektrycznej.

Oscyloskop.

Zestaw do pokazów i ćwiczeń z zakresu: łączenia i uruchamiania typowych obwodów elektrycznych prądu stałego, pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych.

Schematy układów elektrycznych i elektronicznych.

Schematy układów automatycznego sterowania i regulacji.

Modele układu sterowania przekaźnikowo - stycznikowego.

Programy komputerowe do symulacji zjawisk zachodzących w obwodach prądu stałego i przemiennego oraz działania źródeł energii elektrycznej i układów elektronicznych.

Programy komputerowe do sterowania procesami technologicznymi,

Polskie Normy.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy.

Teksty przewodnie do ćwiczeń.

#### **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Podczas realizacji programu nauczania jednostki modułowej Analizowanie układów elektrycznych i automatyki przemysłowej należy

przede wszystkim skoncentrować się na zagadnieniach podstawowych, niezbędnych do wykonywania zadań zawodowych.

Program jednostki modułowej wskazane jest realizować głównie metodą pogadanki dydaktycznej i ćwiczeń praktycznych w połączeniu z pokazem i objaśnieniem. W procesie nauczania-uczenia się 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 poznawania przez uczniów układów elektrycznych i elektronicznych, należy skupić się na ich budowie, schemacie ideowym lub blokowym oraz zastosowaniu w maszynach i urządzeniach.

Budowę i zasadę działania maszyn i urządzeń należy wyjaśnić na rzeczywistych maszynach lub modelach dydaktycznych. Objaśnienie można wspomóc filmem dydaktycznym, foliogramami, schematami, a także programami komputerowymi symulującymi pracę maszyn i urządzeń elektrycznych.

W trakcie realizacji treści z zakresu automatyki przemysłowej szczególną uwagę należy zwrócić na kształtowanie umiejętności rozróżniania elementów i urządzeń automatyki, czytania schematów podstawowych układów automatycznej regulacji oraz wykorzystywania programów komputerowych do sterowania procesami technologicznymi.

Dużo czasu należy przeznaczyć na pokazy i ćwiczenia, co ułatwi uczniom zrozumienie i utrwalenie poznanej wiedzy oraz opanowanie założonych umiejętności. Do wykonywania ćwiczeń nauczyciel powinien przygotować zestawy różnych układów, teksty przewodnie, instrukcje do ćwiczeń, dokumentacje techniczne, poradniki. W trakcie ćwiczeń uczeń powinien wykonać pomiar podstawowych parametrów układów, zmontować prosty układ przeznaczony do wykorzystania w maszynach i urządzeniach metalurgicznych oraz sprawdzić poprawność jego działania. Zaleca się, aby nauczyciel obserwował pracę ucznia, wskazywał popełnione błędy oraz naprowadzał na właściwy tok pracy.

Podczas wykonywania ćwiczeń należy zwrócić uwagę na kształtowanie nawyku prawidłowego zachowywania się podczas pracy z urządzeniami elektrycznymi. Ważne jest również kształtowanie postaw zawodowych, jak: utrzymanie porządku na stanowisku pracy, odpowiedzialność za jakość pracy.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni elektrotechniki i elektroniki oraz pracowni komputerowej w grupie do 15 osób. Wskazane jest, aby podczas wykonywania ćwiczeń uczniowie pracowali indywidualnie lub w zespołach 2-3 osobowych.



Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy zapoznać uczniów z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi podczas pracy z urządzeniami elektrycznymi.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie i ocenianie postępów ucznia powinno odbywać się systematycznie, przez cały czas realizacji jednostki modułowej, na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć.

W trakcie realizacji programu jednostki należy oceniać osiągnięcia uczniów na podstawie: sprawdzianów ustnych, sprawdzianów pisemnych, ukierunkowanej obserwacji czynności uczniów podczas wykonywania ćwiczeń oraz testów osiągnięć szkolnych.

Wiadomości teoretyczne niezbędne do realizacji czynności praktycznych proponuje się sprawdzać z zastosowaniem sprawdzianów ustnych, testów osiągnięć szkolnych. Warunkiem dopuszczenia do wykonywania ćwiczenia powinna być pozytywna ocena sprawdzianu lub testu.

Umiejętności praktyczne powinny być sprawdzane na podstawie obserwacji czynności uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń. Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- organizację stanowiska pracy,
- rozróżnianie elementów elektrycznych i elektronicznych,
- dobieranie przyrządów pomiarowych,
- łączenie układów pomiarowych na podstawie schematu,
- wykonywanie pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych,
- interpretowanie wyników pomiarów,
- czytanie schematów układów automatycznej regulacji,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,
- korzystanie z różnych źródeł informacji,
- pracę w zespole.

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

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu pisemnego z zadaniami wielokrotnego wyboru oraz testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy zaopatrzonymi w kryteria oceny i schemat punktowania.

W ocenie końcowej należy uwzględnić wynik testu pisemnego i testu praktycznego oraz poziom wykonania ćwiczeń.

# Jednostka modułowa 812[02].O1.06

## Stosowanie mechanicznych technik wytwarzania części maszyn

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczniów (słuchacz) powinien umieć:

- wyjaśnić istotę tolerancji, pasowania i chropowatości powierzchni,
- zastosować układ tolerancji i pasowań,
- sklasyfikować przyrządy pomiarowe,
- określić właściwości metrologiczne przyrządów pomiarowych,
- dobrać przyrządy do pomiaru i sprawdzania części maszyn,
- wykonać podstawowe pomiary wielkości geometrycznych,
- wykorzystać technikę komputerową podczas pomiarów warsztatowych,
- zinterpretować wyniki pomiarów,
- dobrać narzędzia i przyrządy do wykonywanych zadań,
- wykonać trasowanie na płaszczyźnie,
- wykonać podstawowe operacje z zakresu obróbki ręcznej (cięcie, prostowanie, gięcie, piłowanie, wiercenie, rozwiercanie, gwintowanie),
- określić cechy charakterystyczne obróbki skrawaniem,
- wyjaśnić budowę narzędzi do obróbki skrawaniem,
- wykonać podstawowe operacje z zakresu obróbki skrawaniem (wiercenie, toczenie, frezowanie, szlifowanie),
- scharakteryzować metody i techniki łączenia metali i materiałów niemetalowych,
- wykonać typowe połączenia nierozłączne: spawane, zgrzewane, lutowane i klejone,
- scharakteryzować odlewanie,
- scharakteryzować obróbkę plastyczną,
- wykonać podstawowe operacje kucia swobodnego ręcznego i mechanicznego,
- odczytać dokumentację technologiczną,
- sprawdzić jakość wykonanej pracy,
- posłużyć się normami technicznymi i katalogami,
- zastosować przepisy bhp, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania pracy.

### 2. Materiał nauczania

Tolerancje, pasowania, chropowatość powierzchni.

Metrologia warsztatowa

Przyrządy pomiarowe.

Wyposażenie i organizacja stanowiska do obróbki ręcznej  
Trasowanie na płaszczyźnie i przestrzenne.  
Cięcie metali piłką i nożycami.  
Gięcie i prostowanie blach, płaskowników, rur, drutu.  
Piłowanie.  
Wiercenie, rozwiercanie i pogłębianie otworów.  
Gwintowanie.  
Podstawy obróbki skrawaniem.  
Toczenie, wiercenie, frezowanie i szlifowanie.  
Lutowanie twarde i miękkie.  
Spawanie gazowe i elektryczne.  
Zgrzewanie, klejenie.  
Narzędzia, przyrządy i urządzenia stosowane do łączenia metali.  
Odlewnictwo.  
Obróbka plastyczna.  
Urządzenia do nagrzewania.  
Narzędzia i urządzenia do kucia swobodnego.  
Ostrzenie narzędzi i kontrola jakości.  
Bhp, ochrona ppoż. i ochrona środowiska podczas obróbki ręcznej, obróbki skrawaniem oraz spajania.

### **3. Ćwiczenia**

- Obliczanie wymiarów granicznych, odchyłek granicznych, tolerancji.
- Obliczanie luzów granicznych pasowania.
- Sprawdzanie chropowatości powierzchni.
- Sprawdzanie otworów i wałków sprawdzianami jednogranicznymi i dwugranicznymi.
- Wykonywanie pomiarów części maszyn o różnych kształtach.
- Trasowanie elementu zgodnie z dokumentacją.
- Obliczanie długości materiału na gięty przedmiot.
- Dobieranie średnicy otworu i trzpienia pod gwint.
- Wykonywanie prac z zakresu obróbki ręcznej (cięcie, prostowanie, gięcie, piłowanie, wiercenie, rozwiercanie, gwintowanie).
- Dobieranie parametrów skrawania do toczenia, wiercenia, frezowania, szlifowania.
- Toczenie powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.
- Frezowanie płaszczyzn i rowków.
- Wykonywanie operacji szlifowania.
- Wykonywanie połączenia lutowanego lutem miękkim i twardym.
- Wykonywanie połączenia klejonego elementów z tworzyw sztucznych.
- Wykonywanie podstawowych operacji kucia swobodnego.

#### **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,

Połączenia rozłączne i nierozłączne,

Przyrządy pomiarowe.

Narzędzia do obróbki ręcznej.

Narzędzia do toczenia, wiercenia, frezowania i szlifowania.

Instrukcje stanowiskowe.

Instrukcje w zakresie bhp i ochrony ppoż.

Polskie Normy

Przewodnie teksty i instrukcje do ćwiczeń.

#### **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Program nauczania jednostki modułowej obejmuje treści z zakresu metrologii warsztatowej, trasowania, obróbki ręcznej, odlewnictwa, obróbki skrawaniem spajania, odlewnictwa oraz obróbki plastycznej. Podczas jego realizacji należy przede wszystkim kształtować umiejętności wykonywania pomiarów warsztatowych oraz podstawowych prac z zakresu obróbki ręcznej, obróbki mechanicznej, spajania i obróbki plastycznej, także utrzymywać nawyki bezpiecznej pracy i prawidłowego użytkowania przyrządów, narzędzi, maszyn i urządzeń.

Program jednostki modułowej wskazane jest realizować metodą ćwiczeń praktycznych, dyskusji dydaktycznej, przewodniego tekstu oraz pokazu z objaśnieniem.

Pomiary 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 obliczeniowych.

Sz szczególnie trudna dla uczniów może być złożoność procesu wytwarzania wyrobu, 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. Do kształtowania umiejętności z tego zakresu zaleca się zastosować metodę ćwiczeń praktycznych.

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 ćwiczeniowe 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, modeli, schematów, plansz i foliogramów. Cennym uzupełnieniem może być zorganizowanie wycieczki dydaktycznej do przedsiębiorstwa produkcyjnego, 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 technik wytwarzania materiałów hutniczych i 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 ćwiczeniowym.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się systematycznie przez cały czas realizacji treści programowych jednostki modułowej, 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.

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

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 bhp i ochrony ppoż.
- dobór odpowiednich narzędzi, przyrządów, urządzeń i materiałów do wykonywanych zadań,
- posługiwanie się dokumentacją technologiczną,
- zachowanie kolejności wykonywania czynności według obowiązującej technologii,
- jakość i staranność wykonywanych prac,
- korzystanie z różnych źródeł informacji.

Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy przeprowadzić w trakcie i po jego wykonaniu. Wskazane jest, aby uczeń dokonał oceny swojej pracy według przygotowanego przez nauczyciela arkusza oceny postępów. Następnie nauczyciel powinien dokonać kontroli według tego samego arkusza, oceniając poprawność, jakość, dokładność i staranność wykonania zadania

Na zakończenie realizacji programu jednostki modułowej proponuje się przeprowadzić test praktyczny z zadaniami typu próba pracy lub zadaniami nisko symulowanymi. Do zadań należy opracować kryteria oceny i schemat punktowania.

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

## Moduł 812[02].Z1

# Eksploatacja maszyn i urządzeń w procesach metalurgicznych

### 1. Cele kształcenia

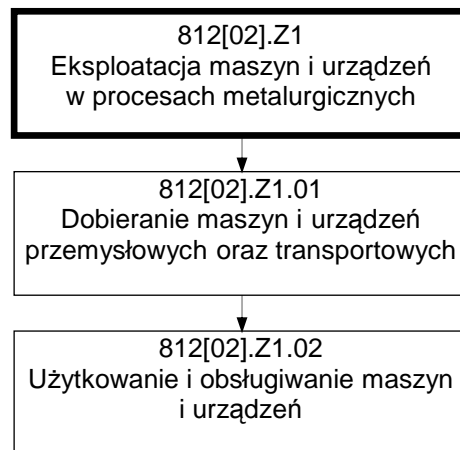
W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- dobrać maszyny i urządzenie przemysłowe do określonego zadania,
- dobrać środki transportu w zależności od rodzaju transportowanego materiału,
- rozróżniać procesy eksploatacyjne maszyn i urządzeń: użytkowanie, obsługiwanie, zasilanie,
- rozróżniać zjawiska fizykochemiczne towarzyszące procesom destrukcyjnym w eksploatacji maszyn i urządzeń wykorzystywanych w procesach metalurgicznych,
- rozróżniać układy smarowania maszyn i urządzeń,
- dobrać materiały eksploatacyjne,
- rozróżniać czynniki i procesy powodujące zużycie i uszkodzenie maszyn i urządzeń,
- rozróżniać podstawowe metody zabezpieczania metali przed korozją,
- rozpoznawać stan techniczny użytkowanych maszyn i urządzeń,
- charakteryzować rodzaje obsługi i wskazywać ich wpływ na prawidłową pracę maszyn i urządzeń,
- wykonywać czynności konserwacyjne,
- wykonywać prace montażowo-demontażowe,
- wykonywać drobne naprawy, wymianę części, regulację zespołów i całego urządzenia oraz przeprowadzać próby po naprawie,
- przestrzegać przepisów bhp, ochrony ppoż., ochrony środowiska oraz Dozoru Technicznego podczas eksploatacji maszyn i urządzeń,
- korzystać z PN, dokumentacji technicznej, Dokumentacji Techniczno-Ruchowej, katalogów, poradników.

### 2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Zestawienie modułów i jednostek modułowych	Orientacyjna liczba godzin na realizację
812[02].Z1.01	Dobieranie maszyn i urządzeń przemysłowych oraz transportowych	144
812[02].Z1.02	Użytkowanie i obsługiwanie maszyn i urządzeń	180
	Razem	324

### 3. Schemat układu jednostek modułowych



#### 1. Literatura

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

Legutko S.: Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. WSiP, Warszawa 2004

Rodek M.: Maszyny i urządzenia metalurgiczne. WSiP, Warszawa 1985

Romaniuk Z.: Transport wewnętrzny w hutach. WSiP, Warszawa 1981

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



# **Jednostka modułowa 812[02].Z1.01**

## **Dobieranie maszyn i urządzeń przemysłowych oraz transportowych**

### **1. Szczegółowe cele kształcenia**

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- scharakteryzować proces produkcyjny i technologiczny,
- dokonać klasyfikacji maszyn i urządzeń przemysłowych,
- scharakteryzować zespół, podzespół i mechanizm maszyny,
- wyjaśnić budowę i zasadę działania układów pneumatycznych i hydraulicznych,
- rozróżnić elementy napędów hydraulicznych i pneumatycznych,
- wyjaśnić budowę i zasadę pracy pomp hydraulicznych,
- dobrać urządzenie techniczne do tłoczenia powietrza i cieczy,
- sklasyfikować i scharakteryzować sprężarki,
- zastosować sprężarkę w instalacjach sprężonego powietrza,
- sklasyfikować wentylatory,
- wyjaśnić budowę wentylatorów osiowych i promieniowych,
- określić parametry wentylatora,
- dobrać wentylator do instalacji wentylacyjnej,
- określić wykorzystanie sprężarek i wentylatorów w procesach metalurgicznych,
- sklasyfikować urządzenia do transportu wewnętrznego,
- scharakteryzować podstawowe typy magazynów,
- sklasyfikować dźwignice,
- określić cechy dźwignic wg PN,
- rozróżnić elementy dźwignic,
- sklasyfikować dźwigniki i określić ich zastosowanie,
- rozróżnić rodzajeciągników i wskazać zastosowanie,
- sklasyfikować suwnice wg PN,
- rozróżnić elementy i podstawowe zespoły suwnic,
- sklasyfikować przenośniki, objaśnić ich budowę i zastosowanie,
- scharakteryzować uprawnienia zawodowe do obsługi urządzeń transportu wewnętrznego,
- wskazać instytucje nadzorujące prace urządzeń transportu wewnętrznego,
- skorzystać z dokumentacji technicznej, Polskich Norm oraz katalogów.

## 2. Materiał nauczania

Proces produkcyjny.

Proces technologiczny.

Klasyfikacja maszyn przemysłowych.

Zespół, podzespół i mechanizmy maszyny.

Klasyfikacja i budowa pomp hydraulicznych.

Napędy hydrauliczne.

Napędy pneumatyczne.

Sprężarki i wentylatory.

Magazyny materiałów i wyrobów hutniczych.

Klasyfikacja urządzeń do transportu wewnętrznego.

Klasyfikacja dźwignic.

Elementy dźwignic.

Dźwigniki: rodzaje, budowa i zastosowanie.

Wciągarki i wyciągi.

Suwnice: klasyfikacja, elementy konstrukcyjne, mechanizmy.

Przenośniki cięgnowe i bezcięgnowe.

Uprawnienia do obsługi urządzeń transportu wewnętrznego

Przepisy instytucji nadzorujących.

## 3. Ćwiczenia

- Rozpoznawanie maszyn i urządzeń przemysłowych.
- Określanie występujących w maszynach zespołów, podzespołów i części na podstawie dokumentacji konstrukcyjnej,
- Dobieranie pomp hydraulicznych na podstawie danych technicznych zawartych w DTR.
- Dobieranie z katalogu sprężarki do określonych warunków pracy.
- Obliczanie wydajności objętościowej wentylatora promieniowego.
- Dobieranie z katalogu wentylatora do określonych warunków pracy.
- Dobieranie urządzeń dźwigowo-transportowych do transportu wewnątrzzakładowego.
- Rozróżnianie mechanizmów stosowanych w urządzeniach dźwigowych.
- Odczytywanie Dokumentacji Techniczno-Ruchowej urządzeń dźwigowych.
- Rozróżnianie elementów konstrukcyjnych suwnicy.
- Rozróżnianie rodzajów przenośników.

## 4. Środki dydaktyczne

Foliogramy i plansze o tematyce dotyczącej wykorzystania maszyn i urządzeń przemysłowych i urządzeń dźwigowo-transportowych w procesach metalurgicznych.

Filmy dydaktyczne dotyczące maszyn i urządzeń przemysłowych oraz urządzeń transportowo-dźwigowych.  
Modele układów pneumatycznych i hydraulicznych.  
Modele pomp hydraulicznych, sprężarek i wentylatorów.  
Modele dźwignic i przenośników.  
Sprężarki.  
Pompy hydrauliczne.  
Wentylatory.  
Elementy dźwignic.  
Schematy kinematyczne urządzeń transportowych.  
Dokumentacje Techniczno-Ruchowe maszyn i urządzeń przemysłowych.  
Dokumentacje Techniczno-Ruchowe urządzeń transportowych.  
Katalogi maszyn i urządzeń.  
Instrukcje użytkowania urządzeń dźwigowo-transportowych.  
Teksty przewodnie i instrukcje do ćwiczeń.

## **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Program jednostki modułowej obejmuje podstawową wiedzę dotyczącą stosowania maszyn i urządzeń przemysłowych oraz urządzeń dźwigowo-transportowych w procesach technologicznych wytwarzania surówki, stali, metali nieżelaznych oraz wyrobów z proszków. 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 źródeł informacji.

W procesie nauczania-uczenia się proponuje się stosować następujące metody: pogadankę dydaktyczną, dyskusję dydaktyczną, metodę przewodniego tekstu, pokaz z opisem maszyn i urządzeń oraz ćwiczenia. Podczas omawiania maszyn i urządzeń należy zwrócić uwagę na ich rodzaje, budowę i zastosowanie. Każdy uczeń powinien mieć możliwość bezpośredniej identyfikacji maszyn i urządzeń przemysłowych oraz urządzeń dźwigowo - transportowych.

Dla ułatwienia zrozumienia realizowanych treści wskazane jest wykonywanie pokazów z objaśnieniem. Budowę i zasadę działania maszyn i urządzeń należy wyjaśniać na rzeczywistych maszynach i urządzeniach lub modelach dydaktycznych. Objaśnienie można wspomóc filmem dydaktycznym, foliogramami, schematami, planszami, a także programami komputerowymi symulującymi pracę urządzeń.

Podczas ćwiczeń uczniowie powinni posługiwać się DTR, przepisami Dozoru Technicznego, katalogami maszyn i urządzeń oraz poradnikami. Wskazane jest korzystanie z Internetu w celu pozyskiwania informacji na temat dostępnych maszyn i urządzeń przemysłowych i urządzeń dźwigowo-transportowych w Polsce i na świecie. 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 podstaw budowy i eksploatacji maszyn i urządzeń w grupie do 15 uczniów. Podczas wykonywania ćwiczeń uczniowie powinni pracować w zespołach 2-3 osobowych.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

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

Pozwoli to na uzyskanie informacji o postępach ucznia w nauce oraz na rozpoznawanie pojawiających się trudności w opanowaniu treści kształcenia.

Podczas realizacji programu jednostki modułowej osiągnięcia ucznia można oceniać na podstawie ustnych sprawdzianów, ukierunkowanej obserwacji czynności uczniów podczas wykonywania ćwiczeń oraz testów osiągnięć szkolnych.

Dokonując kontroli w formie ustnej należy zwrócić uwagę na umiejętności operowania zdobytą wiedzą, jakością wypowiedzi, poprawne stosowanie pojęć technicznych oraz wnioskowanie.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać na podstawie obserwacji wykonywania czynności podczas trakcie ćwiczeń. Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- korzystanie z poradników, katalogów, Dokumentacji Techniczno-Ruchowej,
- korzystanie z różnych źródeł informacji,
- identyfikowanie maszyn i urządzeń przemysłowych,
- dobieranie maszyn i urządzeń przemysłowych do procesu technologicznego,
- dobieranie urządzeń dźwigowo-transportowych do określonego zadania,
- prezentowanie wyników własnej pracy.

Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy przeprowadzić w trakcie i po jego wykonaniu, oceniając poprawność i jakość wykonanego zadania.

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

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

# Jednostka modułowa 812[02].Z1.02

## Użytkowanie i obsługiwane maszyn i urządzeń

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- wyjaśnić podstawowe pojęcia związane z eksploatacją maszyn i urządzeń,
- rozróżnić zjawiska fizykochemiczne towarzyszące procesom destrukcyjnym w eksploatacji maszyn i urządzeń do obróbki plastycznej,
- rozróżnić podstawowe rodzaje materiałów eksploatacyjnych,
- dobrać materiały smarowe do elementów maszyn i urządzeń, zgodnie z DTR,
- rozróżnić układy smarowania maszyn i urządzeń wykorzystywanych w procesach metalurgicznych,
- określić sposoby ochrony przed korozją,
- dobrać środki ochrony przed korozją,
- scharakteryzować podstawowe operacje i czynności montażowe,
- dobrać narzędzia i przyrządy do wykonywania montażu, demontażu,
- wykonać montaż typowych części maszyn,
- wykonać demontaż typowych części maszyn,
- określić warunki techniczne użytkowania maszyn i urządzeń,
- zastosować zasady użytkowania maszyn i urządzeń,
- scharakteryzować rodzaje obsług i wykazać ich wpływ na prawidłową pracę maszyn i urządzeń,
- rozpoznać stan techniczny użytkowanych maszyn i urządzeń,
- określić zakres przeglądu i naprawy maszyn i urządzeń na podstawie Dokumentacji Techniczno-Ruchowej,
- wykonać czynności związane z konserwacją maszyny (czyszczenie, smarowanie, sprawdzanie stanu technicznego), zgodnie z Dokumentacją Techniczno-Ruchową,
- dobrać narzędzia i przyrządy do wykonania naprawy,
- wykonać drobne naprawy, wymianę części, regulację zespołów i całego urządzenia,
- przeprowadzić próby po naprawie,
- zastosować przepisy bhp, dozoru technicznego, ochrony ppoż. i ochrony środowiska podczas wykonywania pracy,
- skorzystać z dokumentacji technicznej, Dokumentacji Techniczno-Ruchowej, dokumentacji warsztatowej, norm, poradników.

## **2. Materiał nauczania**

Podstawowe pojęcia z zakresu eksploatacji obiektów technicznych.

Fizyko-chemiczne podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń.

Tarcie i jego rodzaje.

Smarowanie maszyn i urządzeń.

Materiały eksploatacyjne – klasyfikacja materiałów eksploatacyjnych, gospodarka materiałami eksploatacyjnymi.

Korozja metali.

Proces technologiczny montażu.

Zasady i organizacja procesu montażu i demontażu maszyn i urządzeń.

Dokumentacja techniczna montażu.

Zużycie i uszkodzenie elementów maszyn.

Zasady użytkowania maszyn i urządzeń.

Przeglądy techniczne.

Zasady naprawy maszyn i urządzeń.

Proces technologiczny naprawy maszyn.

Weryfikacja części maszyn.

Metody regeneracji elementów maszyn.

Urządzenia i przyrządy wykorzystywane podczas obsługi technicznej maszyn i urządzeń.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska obowiązujące w procesie użytkowania i obsługi maszyn i urządzeń.

## **3. Ćwiczenia**

- Rozpoznawanie materiałów eksploatacyjnych.
- Dobieranie smarów i innych materiałów eksploatacyjnych na podstawie Dokumentacji Techniczno-Ruchowej.
- Analizowanie instrukcji smarowania maszyn i urządzeń wykorzystywanych w procesach technologicznych.
- Planowanie składowania zużytych materiałów eksploatacyjnych.
- Diagnozowanie na podstawie oględzin stanu technicznego maszyn i urządzeń wykorzystywanych w procesach technologicznych.
- Analizowanie wpływu stanu technicznego maszyn i urządzeń na przebieg procesu technologicznego.
- Ocenianie stanu technicznego urządzenia wykorzystywanego w procesie metalurgicznym.
- Udział w wykonywaniu typowych operacji technologicznych z wykorzystaniem maszyn i urządzeń metalurgicznych.
- Wykonywanie czynności smarowniczych maszyn i urządzeń metalurgicznych w ramach obsługi technicznej.
- Wykonywanie konserwacji wybranego urządzenia metalurgicznego.

- Organizowanie stanowiska do naprawy.
- Ustalanie na podstawie dokumentacji technicznej przebiegu montażu i demontażu zespołu maszyny lub urządzenia.
- Wykonywanie demontażu przekładni mechanicznej.
- Przeprowadzanie weryfikacji części maszyn i urządzeń oraz kwalifikowanie ich do naprawy.
- Wykonywanie wymiany typowych części maszyn i urządzeń.
- Wykonywanie naprawy części roboczych maszyn i urządzeń.
- Udział w pracach związanych z uruchomieniem urządzenia metalurgicznego po naprawie.
- Udział w pracach związanych z remontem pieców stalowniczych.

#### **4. Środki dydaktyczne**

Plansze, foliogramy dotyczące materiałów eksploatacyjnych, systemów smarowania oraz diagnozowania stanu technicznego, użytkowania i obsługi technicznej maszyn i urządzeń metalurgicznych.

Filmy dydaktyczne dotyczące eksploatacji obiektów technicznych.

Materiały eksploatacyjne.

Modele maszyn i urządzeń metalurgicznych.

Narzędzia i przyrządy wykorzystywane w procesie eksploatacji maszyn i urządzeń.

Zespoły i elementy maszyn przeznaczone do naprawy i konserwacji.

Polskie Normy, poradniki.

Dokumentacja Techniczno-Ruchowa maszyn i urządzeń metalurgicznych.

Katalogi dotyczące materiałów eksploatacyjnych, elementów maszyn.

Instrukcje smarowania maszyn i urządzeń.

Instrukcje bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska.

Teksty przewodnie i instrukcje do ćwiczeń.

#### **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Program jednostki modułowej obejmuje podstawową wiedzę z zakresu użytkowania i obsługi technicznej maszyn i urządzeń. W procesie kształcenia należy wykorzystać wiadomości i umiejętności uzyskane w module 812[02] Techniczne podstawy zawodu.

Podczas jego realizacji należy przede wszystkim kształtować umiejętności wykonywania prac z zakresu naprawy i konserwacji maszyn i urządzeń oraz utrzymywać nawyki bezpiecznej pracy i prawidłowego użytkowania narzędzi, przyrządów, maszyn i urządzeń.

W procesie nauczania-uczenia się należy stosować metodę tekstu przewodniego, ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem. Mając na celu samodzielne wykonywanie ćwiczeń przez uczniów, należy

przygotować odpowiednie instrukcje lub tekst przewodni. Uczniowie korzystając z pytań prowadzących zawartych w przewodnim tekście lub w instrukcji do ćwiczeń oraz materiałów źródłowych planują przebieg ćwiczenia, organizują stanowisko pracy i wykonują zadanie. 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 bhp podczas wykonywania zadań, korzystanie z dokumentacji technicznej, jakość wykonania poszczególnych operacji i natychmiastowe korygowanie błędów. Stanowiska ćwiczeniowe powinny być wyposażone w niezbędny sprzęt, narzędzia, urządzenia, materiały i pomoce dydaktyczne. Uczniom należy umożliwić korzystanie z różnych źródeł informacji, takich jak: normy, Dokumentacja Techniczno-Ruchowa, dokumentacja warsztatowa, instrukcje oraz poradniki. Duże znaczenie dla opanowania celów kształcenia ma wykorzystanie filmów dydaktycznych. Należy pamiętać, aby przed projekcją filmu ukierunkować obserwację uczniów, a po obejrzeniu filmu przeprowadzić dyskusję i podsumowanie. W trakcie realizacji programu należy również kształtować postawy zawodowe oraz umiejętności komunikowania się, zespołowego podejmowania decyzji, rozwiązywania problemów oraz prezentacji wykonanych prac.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni podstaw budowy i eksploatacji maszyn i urządzeń metalurgicznych oraz warsztatach, w grupie do 15 uczniów. Wskazane jest, aby uczniowie podczas wykonywania ćwiczeń pracowali indywidualnie lub w zespołach 2-3 osobowych.

Realizacja treści programowych może odbywać się również w przedsiębiorstwach hutniczych.

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

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć edukacyjnych uczniów powinno odbywać się systematycznie 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.

Podczas realizacji programu jednostki modułowej osiągnięcia ucznia można oceniać na podstawie ustnych sprawdzianów, ukierunkowanej



obserwacji czynności uczniów podczas wykonywania ćwiczeń oraz testów osiągnięć szkolnych.

Wiadomości teoretyczne niezbędne do wykonywania ćwiczeń mogą być sprawdzane poprzez dyskusję lub pogadankę dydaktyczną. Dokonując kontroli w formie ustnej należy zwrócić uwagę na umiejętność operowania zdobytą wiedzą, jakość wypowiedzi, poprawne stosowanie pojęć technicznych oraz wnioskowanie.

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

- przestrzeganie przepisów bhp, ochrony ppoż. oraz ochrony środowiska,
- planowanie wykonania ćwiczenia,
- przygotowanie stanowiska do wykonania ćwiczenia,
- zachowanie kolejności wykonywania czynności według obowiązującej technologii,
- jakość wykonania,
- prezentowanie wyników własnej pracy.

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

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 nisko symulowanymi. Do zadań testu praktycznego należy opracować kryteria oceny i schemat punktowania.

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

## Moduł 812[02].Z2

### Technologia procesów metalurgicznych

#### 1. Szczegółowe cele kształcenia

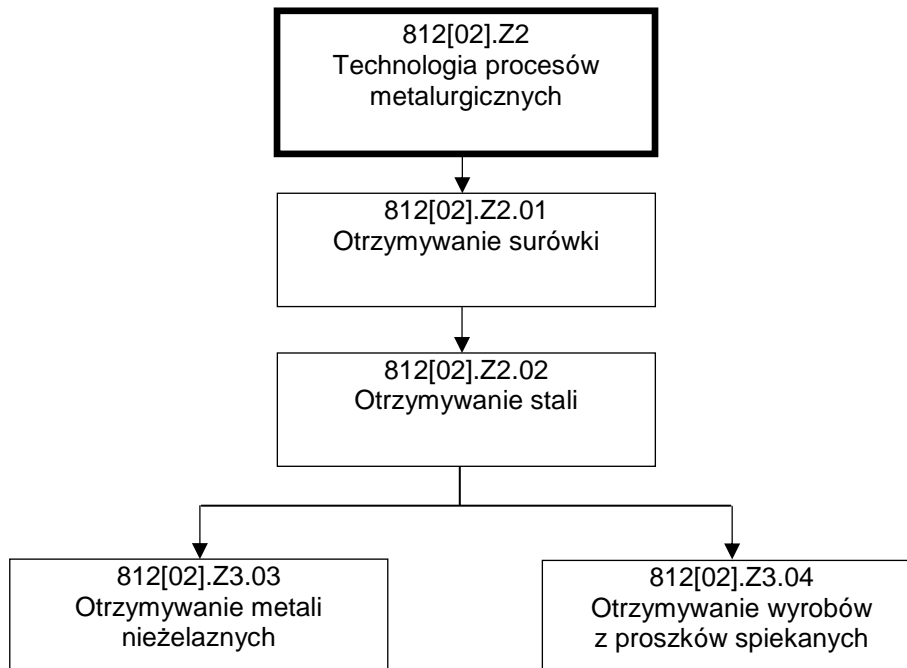
W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- wyjaśniać podstawy teoretyczne metalurgii surowki, stali i metali nieżelaznych,
- charakteryzować surowce metalurgiczne i sposoby ich przygotowywania,
- charakteryzować proces otrzymywania surowki, stali, metali nieżelaznych oraz proszków,
- określać produkty podstawowe i uboczne procesów otrzymywania surowki, stali, metali nieżelaznych oraz proszków,
- pobierać próbki do badań oraz przeprowadzać kontrolę procesu technologicznego zgodnie z procedurami zapewnienia jakości,
- rozróżniać metody oczyszczania gazów w procesach metalurgicznych
- rozróżniać maszyny i urządzenia wykorzystywane w procesach metalurgicznych,
- stosować zasady użytkowania maszyn i urządzeń podczas otrzymywania surowki, stali, metali nieżelaznych oraz proszków spiekanych,
- określać zasady zachowania się w strefach gazoniebezpiecznych oraz w strefach bezpośredniego zagrożenia odpryskiem żużla i ciekłego metalu, gorącego metalu i zgorzeliny,
- posługiwać się dokumentacją technologiczną, Polskimi Normami, branżowymi i zakładowymi normami oraz literaturą techniczną,
- stosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska na stanowisku pracy.

#### 2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Zestawienie modułów i jednostek modułowych	Orientacyjna liczba godzin na realizację
812[02].Z2.01	Otrzymywanie surowki	160
812[02].Z2.02	Otrzymywanie stali	200
812[02].Z2.03	Otrzymywanie metali nieżelaznych	150
812[02].Z2.04	Otrzymywanie wyrobów z proszków spiekanych	30
	Razem	540

### 3. Schemat układu jednostek modułowych



### 4. Literatura

- Cholewa M., Gawroński J., Przybył M.: Podstawy procesów metalurgicznych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej Gliwice 2004
- Hutnictwo i odlewnictwo. Praca zbiorowa. WSiP, Warszawa 1974
- Karpiński T.: Inżynieria produkcji. WNT, Warszawa 2004
- Lisica A., Ostrowski B., Ziewiec W.: Laboratorium Materiałoznawstwa. Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, Radom 2006
- Mały poradnik mechanika. Praca zbiorowa. WNT, Warszawa 1999
- Tabor A., Rączka J., Kowalski J., Kraus E.: Metalurgia podręcznik dla studentów wyższych szkół technicznych. Politechnika Krakowska, Kraków, 1999
- Wojtku F., Bukala W.: Materiałoznawstwo część 1 i 2. WSiP, Warszawa 1999

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

# Jednostka modułowa 812[02].Z2.01

## Otrzymywanie surówki

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- wyjaśnić fizykochemiczne podstawy procesów metalurgicznych,
- rozróżnić materiały wsadowe do procesu wielkopiecowego,
- scharakteryzować proces produkcji koksu,
- rozróżnić urządzenia wykorzystywane podczas produkcji koksu,
- scharakteryzować przygotowanie rudy do procesu wielkopiecowego,
- rozróżnić urządzenia wykorzystywane podczas przygotowania rudy do procesu wielkopiecowego,
- objaśnić budowę wielkiego pieca,
- rozróżnić materiały ogniotrwałe stosowane na wymurówkę wielkiego pieca,
- scharakteryzować układy wielkiego pieca: chłodzenia ścian pieca, załadowniczy wsadu, podgrzewania dmuchu, odbioru i oczyszczania gazu, odbioru żużla i surówki, sterowania piecem,
- objaśnić etapy procesu wielkopiecowego,
- przedstawić rozkład temperatur w wielkim piecu,
- rozróżnić reakcje chemiczne zachodzące w trakcie procesu wielkopiecowego,
- scharakteryzować produkty wielkiego pieca,
- określić zakres remontu bieżącego, średniego i kapitalnego wielkiego pieca,
- rozróżnić urządzenia odpylające stosowane w procesie technologicznym otrzymywania surówki,
- określić zasady zachowania się w strefach gazoniebezpiecznych oraz w strefach bezpośredniego zagrożenia odpryskiem żużla i ciekłego metalu oraz gorącego metalu,
- określić zasady bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska obowiązujące podczas produkcji surówki,
- skorzystać z dokumentacji technicznej, norm, poradników.

## **1. Materiał nauczania**

Podstawy fizykochemiczne procesów metalurgicznych.

Materiały wsadowe do procesu wielkopiecowego.

Produkcja koksu.

Przygotowanie rud do procesu wielkopiecowego.

Urządzenia do przygotowania rud: rozładownicze i transportujące, do kruszenia, przesiewania i przygotowania mieszanek, taśma spiekalnicza, Wielki piec i urządzenia pomocnicze.

Proces wielkopiecowy.

Produkty wielkiego pieca.

Przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska.

## **3. Ćwiczenia**

- Rozpoznawanie gatunków rud żelaza.
- Analizowanie przebiegu procesu wielkopiecowego na podstawie schematu procesu wielkopiecowego i instalacji wielkopiecowej.
- Analizowanie schematu wielkiego pieca i zespołu urządzeń pomocniczych.
- Analizowanie przebiegu procesu spiekania rud na podstawie schematu urządzeń spiekalni taśmowej.
- Ustalanie kolejności operacji technologicznych w procesie przygotowania rud do procesu wielkopiecowego.
- Analizowanie schematu układu sterowania pracą wielkiego pieca.

## **4. Środki dydaktyczne**

Próbki węgla koksującego i koksu.

Próbki produktów procesu koksowania.

Próbki różnych gatunków rud żelaza.

Model wielkiego pieca.

Model nagrzewnicy dmuchu (Cowpera).

Schemat procesu wielkopiecowego i instalacji wielkopiecowej.

Schemat wielkiego pieca i zespołu urządzeń pomocniczych.

Foliogramy przedstawiające profil wielkiego pieca, pancierz wielkiego pieca, nagrzewnicę dmuchu (Cowpera), urządzenie zasypowe

Filmy dydaktyczne dotyczące produkcji koksu, przebiegu procesu wielkopiecowego.

Polskie normy, poradnik hutnika.

## **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Program jednostki modułowej obejmuje zagadnienia dotyczące metalurgii surówki. Podczas procesu nauczania-uczenia się należy wykorzystać wiadomości i umiejętności uzyskane w module 812[02].O1

„Techniczne podstawy zawodu” oraz w module 812[02].Z1 „Eksploatacja maszyn i urządzeń w procesach metalurgicznych”.

Jako metody wiodące w tej jednostce modułowej poleca się metodę pogadanki dydaktycznej, pokazu z objaśnieniem i ćwiczeń praktycznych. W procesie nauczania-uczenia się należy przede wszystkim skoncentrować się na zagadnieniach najważniejszych i praktycznie użytecznych. Dużo czasu należy poświęcić na pokazy i ćwiczenia, co ułatwi uczniom zrozumienie i utrwalenie poznanej wiedzy oraz opanowanie założonych umiejętności.

Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do wykonywania ćwiczeń, jak: instrukcje do ćwiczeń, poradniki, normy, dokumentację technologiczną i inne. Uczniowie samodzielnie planują i wykonują ćwiczenia korzystając z materiałów źródłowych. Nauczyciel obserwuje przebieg wykonywanych ćwiczeń pełniąc rolę konsultanta i doradcy.

Realizację procesu nauczania-uczenia się należy wspomóc wycieczką do wydziału wielkich pieców przedsiębiorstw hutniczych. Przed wycieczką uczniowie powinni być zapoznani z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi podczas jej trwania. Wskazane jest, aby podczas wycieczki uczniowie prowadzili obserwacje w zespołach 2-3 osobowych według arkuszy przygotowanych przez nauczyciela. Po odbyciu wycieczki należy podsumować wyniki obserwacji uczniów.

Dla lepszego zrozumienia realizowanych treści wskazane jest stosowanie filmów dydaktycznych. Należy pamiętać, aby przed projekcją filmu ukierunkować obserwację uczniów, zaś po obejrzeniu przeprowadzić dyskusję.

W trakcie realizacji programu należy zwrócić uwagę na kształtowanie postaw zawodowych, takich jak: utrzymanie porządku na stanowisku pracy, staranne wykonywanie zadań, prowadzenie racjonalnej gospodarki materiałowej.

Zajęcia powinny odbywać się w grupie do 15 uczniów w pracowni technik wytwarzania materiałów hutniczych. Wskazane jest, aby uczniowie wykonywali ćwiczenia indywidualnie lub w zespołach 2-4 osobowych.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych uczniów**

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się systematycznie 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 poziomu wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych,
- ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

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 poprzez obserwację czynności ucznia wykonywanych podczas realizacji ćwiczeń. W trakcie obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- rozróżnianie urządzeń wykorzystywanych podczas przygotowania rudy do procesu wielkopiecowego,
- rozróżnianie elementów układów wielkiego pieca,
- jakość i staranność wykonywanych prac,
- pracę w grupie,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

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

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

# Jednostka modułowa 812[02].Z2.02

## Otrzymywanie stali

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- sklasyfikować stal według metod otrzymywania,
- scharakteryzować materiały wsadowe i pomocnicze do procesów stalowniczych,
- rozróżnić urządzenia do przygotowania złomu stalowego,
- rozróżnić rodzaje procesów konwertorowych,
- wyjaśnić konstrukcję konwertora tlenowego,
- rozróżnić urządzenia do odpylania gazów konwertorowych,
- scharakteryzować przebieg procesu konwertorowo-tlenowego,
- wyjaśnić budowę pieca martenowskiego,
- scharakteryzować przebieg procesu martenowskiego,
- rozróżnić rodzaje pieców łukowych,
- wyjaśnić konstrukcje pieca łukowego trójfazowego,
- scharakteryzować przebieg procesu wytapiania stali w piecu łukowym,
- scharakteryzować wytapianie stali w piecach indukcyjnych,
- scharakteryzować obróbkę pozapiecową stali,
- rozróżnić sprzęt do odlewania stali,
- wyjaśnić sposoby odlewania stali,
- rozróżnić wady wlewków i określić przyczyny ich powstawania,
- scharakteryzować odlewanie stali sposobem ciągłym,
- rozróżnić urządzenia kontrolno-pomiarowe stosowane w procesach stalowniczych,
- rozróżnić rodzaje naprawy pieców stalowniczych,
- określić zasady zachowania się w strefach gazoniebezpiecznych oraz w strefach bezpośredniego zagrożenia odpryskiem żużla i ciekłego metalu oraz gorącego metalu i zgorzeliny,
- określić zasady bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska naturalnego obowiązujące w stalowniach,
- posłużyć się dokumentacją technologiczną, Dokumentacją Techniczno-Ruchową, normami: polskimi, branżowymi i zakładowymi oraz poradnikami.

### 2. Materiał nauczania

Surówki stałe i ciekłe.

Złom stalowy, maszyny i urządzenia do przygotowania złomu,



Materiały żużlotwórcze.  
Materiały odtleniające kąpiel metalową.  
Materiały uzupełniające skład chemiczny.  
Rodzaje procesów konwertorowych.  
Proces konwertorowy LD – budowa konwertora, wsad do procesu, przebieg procesu.  
Stalownia martenowska.  
Piec martenowski.  
Proces martenowski.  
Rodzaje pieców elektrycznych.  
Budowa pieca łukowego trójfazowego.  
Technologia wytapiania stali w piecach elektrycznych.  
Piec próżniowe.  
Obróbka pozapiecowa stali.  
Sposoby odlewania stali.  
Krzepnięcie stali we wlewnicy.  
Wady wlewków i przyczyny ich powstawania.  
Osprzęt stalowniczy.  
Ciągłe odlewanie stali.  
Przyrządy do pomiaru: ciśnienia gazów i cieczy, ilości gazów i cieczy, temperatury, składu gazów.  
Przyrządy do oznaczania składu chemicznego materiałów wsadowych.  
Urządzenia do ważenia materiałów wsadowych.  
Naprawa pieców stalowniczych.  
Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony ppoż. oraz ochrony środowiska.

### **3. Ćwiczenia**

- Rozpoznawanie materiałów wsadowych i pomocniczych do procesów stalowniczych.
- Analizowanie schematu stalowni tlenowo - konwertorowej.
- Analizowanie schematu stalowni martenowskiej w układzie podłużnym i poprzecznym.
- Wyjaśnianie budowy pieców stalowniczych na podstawie schematu.
- Analizowanie schematu instalacji odciągowej gazów konwertorowych.
- Porównanie odlewania stali z góry z odlewaniem syfonowym.
- Rozróżnianie elementów urządzenia do ciągłego odlewania stali.
- Rozpoznawanie stali uspokojonej, półuspokojonej i nieuspokojonej na podstawie struktury wlewka.
- Określanie zakresu robót podczas naprawy pospustowej i naprawy na gorąco pieca martenowskiego.
- Udział w przeglądzie technicznym pieców stalowniczych.

- Badanie jakości stali uzyskiwanej w procesie konwertorowym.

#### **4. Środki dydaktyczne**

Próbki kamienia wapiennego.

Próbki żelazostopów.

Próbki różnych rodzajów żużla.

Modele: konwertora, pieca martenowskiego, pieca łukowego, pieca indukcyjnego zestawu syfonowego, wlewnic, kadzi odlewniczej.

Schemat stalowni tlenowo-konwertorowej, stalowni martenowskiej.

Foliogramy przedstawiające strukturę wlewka, konwertor, piec martenowski, piec indukcyjny, piec łukowy, zestaw syfonowy, urządzenie do ciągłego odlewania stali.

Filmy dydaktyczne dotyczące procesu konwertorowego, procesu martenowskiego, elektrometalurgii stali, obsługi elektrycznego pieca łukowego.

Polskie normy, poradnik hutnika.

#### **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Program jednostki modułowej obejmuje podstawową wiedzę z zakresu wytwarzania stali. Podczas procesu nauczania-uczenia się należy wykorzystać wiadomości i umiejętności uzyskane w module 812[02].O1 „Techniczne podstawy zawodu” oraz w module 812[02].Z1 „Eksploatacja maszyn i urządzeń w procesach metalurgicznych”.

Istotną rolę w osiągnięciu celów kształcenia ma dobór metod nauczania. Wskazane jest stosowanie takich metod, jak: pogadanka dydaktyczna, pokaz z objaśnieniem, ćwiczenia praktyczne. W trakcie ćwiczeń nauczyciel powinien obserwować pracę ucznia, wskazywać popełniane błędy oraz naprowadzać na właściwy tok pracy. Uczniom należy umożliwić korzystanie z różnych źródeł informacji, takich jak: normy, dokumentacja technologiczna, instrukcje oraz poradniki.

Podczas realizacji procesu kształcenia należy korzystać z pomocy dydaktycznych, a w szczególności: filmów dydaktycznych, modeli, schematów, plansz i foliogramów. Cennym uzupełnieniem może być zorganizowanie wycieczki dydaktycznej do stalowni, w celu obserwacji przebiegu procesu technologicznego wytwarzania stali, a także remontu średniego pieca elektrycznego lub martenowskiego. Obserwacje powinny być prowadzone w zespołach 2-3 osobowych według arkuszy przygotowanych przez nauczyciela. Wyniki obserwacji należy podsumować na najbliższych zajęciach po wycieczce. Konieczne jest zapoznanie uczniów z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi podczas trwania wycieczki.

W trakcie realizacji programu należy zwrócić uwagę na kształtowanie postaw zawodowych, takich jak: utrzymanie porządku na stanowisku

pracy, prowadzenie racjonalnej gospodarki materiałowej, staranne wykonywanie zadań.

Przykładowe ćwiczenia zamieszczone w programie stanowią propozycję do wykorzystania przez nauczyciela. Zakres ćwiczeń może być rozszerzony w zależności od potrzeb edukacyjnych i możliwości szkoły.

Zajęcia powinny odbywać się w grupie do 15 uczniów w pracowni technik wytwarzania materiałów hutniczych. Wskazane jest, aby uczniowie podczas wykonywania ćwiczeń pracowali indywidualnie lub w zespołach 3-4 osobowych.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się systematycznie, przez cały czas realizacji jednostki modułowej, na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Ma ono dostarczyć informacji o zakresie i stopniu realizacji celów kształcenia jednostki modułowej.

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

Podczas kontroli przeprowadzonej w formie ustnej należy zwracać uwagę na operowanie zdobytą wiedzą, merytoryczną jakość wypowiedzi, stosowanie pojęć technicznych, poprawność wnioskowania.

Umiejętności praktyczne powinny być sprawdzane na podstawie obserwacji czynności uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń. Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- poprawność merytoryczną wykonanych prac,
- posługiwanie się dokumentacją technologiczną,
- pracę w zespole,
- prezentowanie pracy własnej lub zespołu.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki proponuje się zastosowanie testu pisemnego z zadaniami wielokrotnego wyboru oraz testu praktycznego z zadaniami wysoko symulowanymi.

W końcowej ocenie osiągnięć ucznia należy uwzględnić wyniki wszystkich zastosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów.

# Jednostka modułowa 812[02].Z2.03

## Otrzymywanie metali nieżelaznych

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- wskazać różnicę między metalurgią „czarną” i metalurgią „kolorową”,
- rozróżnić metody otrzymywania metali nieżelaznych,
- wyjaśnić fizykochemiczne podstawy procesów otrzymywania metali nieżelaznych,
- scharakteryzować przygotowanie rud do procesów metalurgicznych.
- określić właściwości i zastosowanie miedzi,
- objaśnić sposoby wzbogacania rud miedzi,
- scharakteryzować proces otrzymywania miedzi,
- wyjaśnić budowę pieców do wypalania kamienia miedziowego,
- rozróżnić rodzaje konwertorów do przeróbki kamienia miedziowego,
- określić sposoby rafinacji miedzi,
- objaśnić metody odlewania miedzi,
- określić właściwości i zastosowanie cynku,
- rozróżnić surowce do produkcji metalicznego cynku,
- scharakteryzować metody otrzymywania cynku,
- rozróżnić urządzenia do produkcji cynku,
- określić właściwości i zastosowanie aluminium,
- scharakteryzować metody otrzymywania tlenku glinu,
- objaśnić proces elektrolizy tlenku glinu,
- scharakteryzować rafinację aluminium hutniczego,
- wyjaśnić budowę elektrolizerów,
- określić właściwości i zastosowanie ołowiu,
- scharakteryzować proces otrzymywania ołowiu w piecu szybowym,
- scharakteryzować proces otrzymywania ołowiu w piecach obrotowo-wahadłowych,
- wyjaśnić konstrukcję pieców do otrzymywania ołowiu,
- scharakteryzować proces rafinacji ołowiu,
- określić zakres robót podczas naprawy urządzeń do otrzymywania metali nieżelaznych.
- rozróżnić urządzenia odpylające stosowane w procesie technologicznym otrzymywania metali nieżelaznych,
- określić zasady zachowania się w strefach gazoniebezpiecznych oraz w strefach bezpośredniego zagrożenia odpryskiem żużla i ciekłego metalu oraz gorącego metalu,
- zastosować przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska obowiązujące podczas produkcji metali nieżelaznych.

## 2. Materiał nauczania

Teoretyczne podstawy metalurgii metali nieżelaznych.

Metody otrzymywania metali nieżelaznych.

Przygotowanie rud do procesów metalurgicznych.

Właściwości i zastosowanie miedzi.

Rodzaje i gatunki miedzi.

Wzbogacanie rud miedzi.

Procesu otrzymywania miedzi.

Rafinacja elektrolityczna miedzi.

Metody odlewania miedzi.

Właściwości i zastosowanie cynku.

Rodzaje i gatunki cynku.

Pirometalurgia cynku.

Hydrometalurgia cynku.

Właściwości i zastosowanie aluminium.

Rudy aluminium.

Otrzymywanie tlenku glinu.

Elektroliza tlenku glinu.

Rafinacja aluminium hutniczego.

Odlewanie aluminium.

Właściwości i zastosowanie ołowiu.

Koncentraty ołowiu.

Wytapianie ołowiu.

Rafinacja ołowiu surowego.

Przepisy bhp, ochrony poż. i ochrony środowiska.

## 3. Ćwiczenia

- Rozpoznawanie surowców, półwyrobów i wyrobów gotowych metali nieżelaznych.
- Analizowanie schematu pieca szybowego do otrzymywania cynku.
- Analizowanie schematu urządzenia do rektyfikacji cynku.
- Opracowywanie algorytmu otrzymywania cynku, aluminium i miedzi.
- Wyjaśnianie konstrukcji retorty pionowej do otrzymywania cynku na podstawie schematu.
- Analizowanie budowy pieca szybowego do wytapiania ołowiu na podstawie schematu.
- Rozróżnianie urządzeń pomocniczych stosowanych w procesie wytopu ołowiu w piecach obrotowo-wahadłowych oraz określanie ich przeznaczenia.
- Analizowanie schematu otrzymywania miedzi metodą hydrometalurgiczną.

- Określanie zakresu robót podczas naprawy pieca szybowego do otrzymywania cynku.
- Udział w przeglądzie technicznym urządzeń do otrzymywania metali nieżelaznych.

#### **4. Środki dydaktyczne**

Próbki surowców do produkcji miedzi, cynku, aluminium, ołowiu.

Próbki półwyrobów i gotowych wyrobów metali nieżelaznych.

Modele urządzeń do otrzymywania miedzi, cynku, aluminium, ołowiu.

Schematy procesów metalurgii metali nieżelaznych.

Foliogramy obrazujące proces i urządzenia do otrzymywania miedzi, cynku, aluminium, ołowiu.

Filmy dydaktyczne dotyczące metalurgii metali nieżelaznych.

Polskie normy, poradniki.

#### **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Program jednostki modułowej obejmuje zagadnienia dotyczące metalurgii metali nieżelaznych. Podczas jego realizacji należy wykorzystać wiadomości i umiejętności uzyskane w module 812[02].O1 „Techniczne podstawy zawodu” oraz w module 812[02].Z1 „Eksploatacja maszyn i urządzeń w procesach metalurgicznych”.

W procesie nauczania-uczenia się wskazane jest stosowanie metod: pogadanki dydaktycznej, pokazu z objaśnieniem i ćwiczeń praktycznych. W trakcie realizacji programu nauczania należy przede wszystkim skoncentrować się na zagadnieniach najważniejszych i praktycznie użytecznych. Dużo czasu należy poświęcić na pokazy i ćwiczenia, co ułatwi uczniom zrozumienie i utrwalenie poznanej wiedzy oraz opanowanie założonych umiejętności.

Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do wykonywania ćwiczeń: instrukcje do ćwiczeń, poradniki, normy, dokumentację technologiczną i inne. Uczniowie samodzielnie planują i wykonują ćwiczenia korzystając z materiałów źródłowych. Nauczyciel obserwuje przebieg wykonywanych ćwiczeń pełniąc rolę konsultanta i doradcy.

Realizację procesu nauczania-uczenia się należy wspomóc wycieczką do hut metali nieżelaznych wytwarzających aglomeraty, metale surowe, metale i stopy po rafinacji do dalszej obróbki plastycznej. Przed wycieczką uczniowie powinni być zapoznani z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi podczas jej trwania. Wskazane jest, aby podczas wycieczki uczniowie prowadzili obserwacje w zespołach 2-3 osobowych według arkuszy przygotowanych przez nauczyciela. Po odbyciu wycieczki należy podsumować wyniki obserwacji uczniów.

Dla lepszego zrozumienia realizowanych treści wskazane jest stosowanie filmów dydaktycznych. Należy pamiętać, aby przed projekcją filmu ukierunkować obserwację uczniów, zaś po obejrzeniu przeprowadzić dyskusję.

W trakcie realizacji programu należy zwrócić uwagę na kształtowanie postaw zawodowych, takich jak: utrzymywanie porządku na stanowisku pracy, staranne wykonywanie zadań, prowadzenie racjonalnej gospodarki materiałowej.

Zajęcia powinny odbywać się w grupie do 15 uczniów w pracowni technik wytwarzania materiałów hutniczych. Wskazane jest, aby uczniowie wykonywali ćwiczenia indywidualnie lub w zespołach 2-4 osobowych.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych uczniów**

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

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

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 poprzez obserwację czynności ucznia wykonywanych podczas realizacji ćwiczeń. W trakcie obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- rozróżnianie urządzeń wykorzystywanych w procesach technologicznych,
- poprawność opracowania algorytmu otrzymywania metali nieżelaznych,
- jakość i staranność wykonywanych prac,
- pracę w grupie,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

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

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

# Jednostka modułowa 812[02].Z2.04

## Otrzymywanie materiałów z proszków metali

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- określić cechy charakterystyczne metalurgii proszków,
- porównać metalurgię proszków z metalurgią ogniową,
- rozróżnić metody wytwarzania proszków,
- scharakteryzować przygotowanie proszków,
- rozróżnić metody zagęszczania proszków,
- scharakteryzować spiekanie proszków,
- określić zabiegi w procesie wykańczania wyrobów z proszków,
- rozróżnić urządzenia stosowane w procesach technologicznych metalurgii proszków,
- sklasyfikować wyroby wytwarzane metodami metalurgii proszków,
- zanalizować przepisy bhp, ochrony ppoż., ochrony środowiska obowiązujące w procesie metalurgii proszków.

### 2. Materiał nauczania

Cechy charakterystyczne metalurgii proszków.

Wytwarzanie proszku.

Przygotowanie zestawów proszkowych (mieszanek).

Zagęszczanie mieszanki (proszku).

Spiekanie proszków.

Procesy wykańczania wyrobów.

Maszyny i urządzenia wykorzystywane w procesie metalurgii proszków.

Wyroby z proszków spiekanych: materiały konstrukcyjne, materiały łożyskowe i ślizgowe, materiały ściernie, spiekane materiały narzędziowe.

Bhp, ochrona ppoż. i ochrona środowiska.

### 3. Ćwiczenia

- Rozróżnianie wyrobów metalurgii proszków stosowanych w urządzeniach przemysłowych i narzędziach.
- Dobieranie materiałów spiekanych do wykonania określonych elementów urządzeń stosowanych w procesie metalurgii proszków z wykorzystaniem różnych źródeł informacji.
- Opracowanie algorytmu wytwarzania węglików spiekanych.
- Analizowanie schematu najczęściej stosowanych w metalurgii proszków zabiegów technologicznych.
- Analizowanie zasad bezpiecznej pracy podczas wytwarzania wyrobów w procesie metalurgii proszków.



- Określanie podstawowych cech materiałów spiekanych oraz ich zastosowania na podstawie informacji z różnych źródeł.

#### **4. Środki dydaktyczne**

Próbki proszków.

Wyroby metalurgii proszków.

Modele maszyn i urządzeń stosowanych w metalurgii proszków.

Schemat procesu technologicznego wytwarzania wyrobów z proszków.

Filmy dydaktyczne dotyczące procesu wytwarzania wyrobów z proszków.

Dokumentacja technologiczna.

Dokumentacja Techniczno – Ruchowa maszyn i urządzeń wykorzystywanych w procesach technologicznych.

Polskie Normy, katalogi, poradniki.

Instrukcje do ćwiczeń.

#### **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Treść programu jednostki modułowej obejmuje podstawową wiedzę dotyczącą metalurgii proszków.

Szczególnie ważne jest opanowanie przez ucznia umiejętności określania cech charakterystycznych technologii wytwarzania materiałów spiekanych oraz określania etapów technologicznych.

Do osiągnięcia założonych celów kształcenia polecana jest metoda pogadanki dydaktycznej, opisu z pokazem i ćwiczeń praktycznych.

Duże znaczenie dla opanowania celów kształcenia ma wykorzystanie filmów dydaktycznych oraz komputerowych programów symulacyjnych. Uczniom należy umożliwić korzystanie z różnych źródeł informacji, takich jak: normy, dokumentacja konstrukcyjna i technologiczna, Internet, poradniki, katalogi.

Realizację procesu nauczania-uczenia się należy wspomóc wycieczką do przedsiębiorstw produkujących wyroby z proszków. Przed wycieczką uczniowie powinni być zapoznani z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi podczas jej trwania. Wskazane jest, aby podczas wycieczki uczniowie prowadzili obserwacje w zespołach 2-3 osobowych według arkuszy przygotowanych przez nauczyciela. Po odbyciu wycieczki należy podsumować wyniki obserwacji uczniów.

Zajęcia powinny odbywać się w grupie do 15 uczniów w pracowni technik wytwarzania materiałów hutniczych. Wskazane jest, aby uczniowie wykonywali ćwiczenia indywidualnie lub w zespołach 2-4 osobowych.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych uczniów**

Podstawą oceniania postępów uczniów powinny być kryteria podane przez nauczyciela realizującego program jednostki modułowej 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 systematycznie w trakcie realizacji jednostki modułowej stosując: ustne sprawdziany, testy osiągnięć szkolnych, obserwację pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń. Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- analizowanie i ocenianie informacji pozyskanych z różnych źródeł,
- jakość i staranność wykonywanych prac,
- pracę w grupie,
- prezentowanie wyników własnej pracy.

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

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

# Moduł 812[02].S1

## Metalurgia proszków

### 1. Cele kształcenia

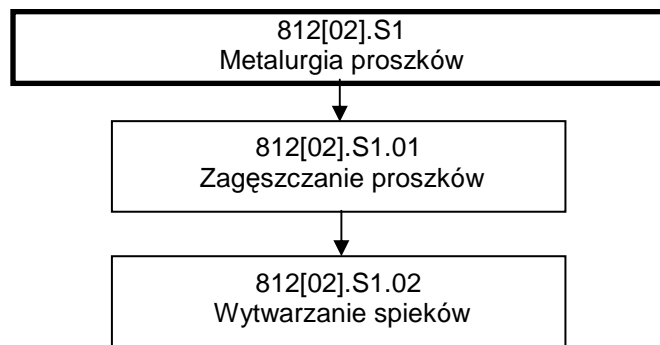
W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- rozróżniać metody wytwarzania proszków,
- charakteryzować metody zagęszczania proszków,
- wyjaśniać istotę procesu spiekania,
- charakteryzować proces spiekania,
- rozróżniać atmosfery ochronne stosowane w procesie spiekania,
- określać zakres badań produkcyjnych spieków,
- wyjaśniać proces nasycania spieków,
- rozróżniać maszyny i urządzenia wykorzystywane w procesie zagęszczania i spiekania proszków,
- wykonywać prace pomocnicze podczas prasowania i spiekania proszków metali,
- charakteryzować obróbkę wykańczającą spieków,
- obrabiać spieki metodami obróbki skrawaniem i obróbki plastycznej,
- wykonywać obróbkę powierzchniową i galwaniczną spieków,
- wykonywać obróbkę cieplną i cieplno-chemiczną spieków,
- użytkować maszyny i urządzenia wykorzystywane w procesach technologicznych,
- wykonywać prace pomocnicze podczas konserwacji, przeglądów i naprawy użytkowanych maszyn i urządzeń,
- stosować przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska na stanowisku pracy,
- korzystać z literatury technicznej, norm, poradników.

### 2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Zestawienie modułów i jednostek modułowych	Orientacyjna liczba godzin na realizację
812[02].S1.01	Zagęszczanie proszków	150
812[02].S1.02	Wytwarzanie spieków	282
	Razem	432

### 3. Schemat układu jednostek modułowych



### 4. Literatura

Bukat A., Rutkowski W.: Teoretyczne podstawy procesów spiekania, Wyd. Śląsk, Katowice 1974

Dobrzański L.: Metaloznawstwo i obróbka cieplna. WSiP, Warszawa 1997

Hoganas A.B.: Poradnik metalurgii proszków. Kraków 2001

Mac S.: Obróbka metali z materiałoznawstwem. WSiP, Warszawa 1996

Missol W.: Spiekane części maszyn, Wyd. Śląsk, Katowice 1978

Nowacki J.: Spieki metali w budowie maszyn, Wyd. Pol. Łódzkiej, Łódź 1997

Rutkowski W.: Projektowanie i właściwości wyrobów spiekanych z proszków i włókien. PWN, Warszawa 1977

Zawora J.: Podstawy technologii maszyn. WSiP, Warszawa 2001

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

# Jednostka modułowa 812[02].S1.01

## Zagęszczanie proszków

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- rozróżnić metody wytwarzania proszków,
- określić właściwości fizykochemiczne proszków,
- określić czasookresy magazynowania proszków w opakowaniach w zależności od warunków magazynowania, składu chemicznego i innych czynników,
- scharakteryzować przygotowanie proszków wsadowych,
- scharakteryzować etapy procesu technologicznego formowania proszków na zimno,
- scharakteryzować proces formowania proszków na zimno przez prasowanie na prasach w zamkniętych matrycach,
- scharakteryzować proces formowania proszków na zimno przez prasowanie w komorach wysokociśnieniowych,
- scharakteryzować proces formowania proszków na zimno w urządzeniach do prasowania kroczącego,
- scharakteryzować proces formowania proszków na zimno w urządzeniach do wciskania,
- scharakteryzować proces formowania proszków na zimno w urządzeniach do walcowania,
- rozróżnić urządzenia do zagęszczania proszków,
- scharakteryzować urządzenia do prasowania,
- zastosować zasady eksploatacji maszyn i urządzeń wykorzystywanych w procesach zagęszczania proszków,
- zastosować przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska na stanowisku pracy,
- skorzystać z dokumentacji technologicznej, Dokumentacji Technologiczno-Ruchowej

### 2. Materiał nauczania

Metody wytwarzania proszków.

Właściwości proszków.

Przygotowanie proszków wsadowych.

Urządzenia do przygotowania proszków.

Proces zagęszczania proszków.

Metody zagęszczania proszków.

Narzędzia do zagęszczania proszków.

Elementy form: matryce, stemple, rdzenie, suwaki, płyty nośne, słupy prowadzące.

Prasy mechaniczne i hydrauliczne do prasowania proszków.

Urządzenia do walcowania proszków.

Zasady bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska.

### **3. Ćwiczenia**

- Rozróżnianie proszków stosowanych w przemyśle metalurgii proszków.
- Rozróżnianie półfabrykatów wyrobów metalurgii proszków.
- Rozróżnianie wyrobów metalurgii proszków stosowanych w urządzeniach przemysłowych i narzędziach.
- Opracowywanie algorytmu przygotowania proszku do prasowania.
- Rozróżnianie elementów konstrukcyjnych formy do prasowania.
- Opracowanie algorytmu prasowania części z proszku.
- Obserwowanie przebiegu przygotowania proszku do prasowania.
- Obserwowanie przebiegu różnych metod zagęszczania proszków.
- Udział w pracach związanych z konserwacją, przeglądami i bieżącymi remontami maszyn i urządzeń wykorzystywanych podczas przygotowania i zagęszczania proszków.
- Przygotowanie stanowiska do procesu formowania.

### **4. Środki dydaktyczne**

Próbki proszków.

Półfabrykaty wyrobów metalurgii proszków.

Wyroby metalurgii proszków.

Elementy form do prasowania.

Modele narzędzi do zagęszczania proszków

Modele maszyn i urządzeń stosowanych podczas wytwarzania, przygotowania i zagęszczania proszków.

Schemat procesu technologicznego wytwarzania proszków.

Schemat oddziały przygotowania proszków.

Schematy pras mechanicznych i hydraulicznych.

Schemat urządzenia do walcowania ciągłego taśm z proszków.

Filmy dydaktyczne dotyczące procesu wytwarzania i zagęszczania proszków.

Programy komputerowe do symulacji przebiegu procesu zagęszczania proszków.

Instrukcje bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska.

Instrukcje stanowiskowe.

Dokumentacja technologiczna.

Dokumentacja Techniczno – Ruchowa maszyn i urządzeń wykorzystywanych w procesach technologicznych.

Polskie Normy, katalogi, poradniki.

Teksty przewodnie i instrukcje do ćwiczeń.

## **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Jednostka modułowa zawiera podstawową wiedzę z zakresu wytwarzania wyprasek. W procesie kształcenia należy wykorzystać wiadomości i umiejętności uzyskane w module 812[02].01” Techniczne podstawy zawodu”, 812[02].Z1 „ Eksploatacja maszyn i urządzeń w procesach metalurgicznych” oraz jednostce modułowej 812[02].Z2.04 „Otrzymywanie wyrobów z proszków spiekanych”.

Podczas jego realizacji należy przede wszystkim kształtować umiejętności związane z prowadzeniem procesu prasowania proszków oraz wykonywania prac z zakresu eksploatacji maszyn i urządzeń wykorzystywanych w procesie technologicznym, a także utrzymywać nawyki bezpiecznej pracy.

W procesie nauczania-uczenia się należy stosować metodę tekstu przewodniego, ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem. 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 popełniane błędy oraz naprowadzał na właściwy tok pracy.

Bardzo ważne jest zwracanie uwagi na przestrzeganie przepisów bhp podczas wykonywania zadań, korzystanie z dokumentacji technicznej, jakość wykonania poszczególnych czynności i natychmiastowe korygowanie błędów. Stanowiska ćwiczeniowe powinny być wyposażone w niezbędny sprzęt, narzędzia, urządzenia, materiały i pomoce dydaktyczne. Uczniom należy umożliwić korzystanie z różnych źródeł informacji, takich jak: normy, Dokumentacja Techniczno-Ruchowa, dokumentacja technologiczna, instrukcje oraz poradniki.

Realizację procesu nauczania-uczenia się należy wspomóc wycieczką do oddziału przygotowania oraz zagęszczania proszków przedsiębiorstwa produkcyjnego. Przed wycieczką uczniowie powinni być zapoznani z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi podczas jej trwania. Wskazane jest, aby podczas wycieczki uczniowie prowadzili obserwacje w zespołach 2-3 osobowych według arkuszy przygotowanych przez nauczyciela. Po odbyciu wycieczki należy podsumować wyniki obserwacji uczniów. Dla lepszego zrozumienia realizowanych treści wskazane jest stosowanie filmów dydaktycznych i symulacji komputerowych.

W trakcie realizacji programu należy również kształtować postawy zawodowe oraz umiejętności komunikowania, zespołowego podejmowania decyzji, rozwiązywania problemów oraz prezentacji wykonanych prac.

Zajęcia powinny odbywać się w warsztatach oraz w przedsiębiorstwach metalurgii proszków w grupie do 16 uczniów,

z podziałem na zespoły 2-3 osobowe.

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

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych uczniów**

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.

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. Ocenie podlega nie tylko wynik końcowy, ale również proces pracy i interpretacja wyników.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- korzystanie z Dokumentacji Techniczno-Ruchowej, norm, poradników, katalogów,
- analizowanie i ocenianie informacji pozyskanych z różnych źródeł,
- poprawność wykonywanych czynności,
- przestrzeganie przepisów bhp podczas wykonywania ćwiczeń,
- pracę w zespole,
- prezentowanie wyników własnej pracy.

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

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

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



Podstawą do uzyskania oceny pozytywnej powinno być poprawne wykonanie ćwiczeń.

# Jednostka modułowa 812[02].S1.02

## Wytwarzanie spieków

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- wyjaśnić procesy zachodzące podczas spiekania,
- określić wpływ temperatury, czasu spiekania, atmosfery pieca i charakterystyki wypraski na proces spiekania,
- wyjaśnić proces spiekania materiałów jednoskładnikowych i materiałów wieloskładnikowych,
- scharakteryzować proces spiekania swobodnego,
- scharakteryzować proces spiekania z formowaniem,
- rozróżnić piece do spiekania,
- określić cel stosowania atmosfer ochronnych w procesie spiekania,
- określić zakres badań produkcyjnych spieków,
- scharakteryzować przebieg procesu nasycania spieków,
- scharakteryzować obróbkę wykańczającą spieków,
- rozróżnić urządzenia do obróbki wykańczającej spieków,
- przeprowadzić obróbkę cieplną i cieplno-chemiczną spieków,
- scharakteryzować obróbkę spieków skrawaniem,
- scharakteryzować obróbkę plastyczną spieków,
- scharakteryzować obróbkę powierzchniową i galwaniczną spieków,
- zastosować zasady eksploatacji maszyn i urządzeń wykorzystywanych w procesach technologicznych,
- zastosować przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska na stanowisku pracy,
- skorzystać z dokumentacji technologicznej, Dokumentacji Techniczno-Ruchowej, norm, poradników.

### 2. Materiał nauczania

Procesy zachodzące podczas spiekania.

Spiekanie materiałów jednoskładnikowych.

Spiekanie materiałów wieloskładnikowych.

Dobór temperatury i czasu spiekania.

Szybkość chłodzenia i jej wpływ na właściwości spieków.

Badanie spieków.

Nasycanie spieków.

Atmosfery spiekania.

Badanie spieków.

Urządzenia do spiekania.

Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna spieków.

Obróbka spieków skrawaniem i obróbka plastyczna.

Obróbka powierzchniowa i galwaniczna spieków.

Przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska.

### **3. Ćwiczenia**

- Ustalanie kolejności czynności w procesie spiekania proszków.
- Rozróżnianie elementów konstrukcyjnych pieców do spiekania.
- Dobieranie temperatury i czasu spiekania materiałów jednoskładnikowych.
- Przeprowadzenie spiekania wyprasek w piecu laboratoryjnym.
- Wykonywanie pomiaru twardości spieków.
- Wykonywanie hartowania spieku.
- Wykonywanie nawęglania spieku w środowisku stałym.
- Udział w pracach związanych z konserwacją, przeglądami i bieżącymi remontami urządzeń do spiekania.
- Przygotowanie stanowiska do wiercenia i rozwiercania spieków.

### **4. Środki dydaktyczne**

Przyrządy do badań technologicznych wyrobów spiekanych.

Modele urządzeń do spiekania.

Modele urządzeń do obróbki wykańczającej spieków.

Schematy przemysłowych urządzeń do wytwarzania atmosfer ochronnych.

Schemat procesu nasycania spieku.

Urządzenia do obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej.

Maszyny i narzędzia do obróbki skrawaniem.

Urządzenia do obróbki plastycznej.

Filmy dydaktyczne dotyczące procesu spiekania wyprasek, obróbki skrawaniem, obróbki plastycznej oraz obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej spieków.

Programy komputerowe do symulacji przebiegu procesu wytwarzania spieków.

Instrukcje bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska.

Instrukcje stanowiskowe.

Dokumentacja technologiczna.

Dokumentacja Techniczno – Ruchowa maszyn i urządzeń wykorzystywanych w procesach technologicznych.

Polskie Normy, katalogi, poradniki.

Teksty przewodnie i instrukcje do ćwiczeń.

### **5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki**

Jednostka modułowa obejmuje podstawową wiedzę z zakresu wytwarzania spieków. W procesie kształcenia należy wykorzystać wiadomości i umiejętności uzyskane w module 812[02].01 "Techniczne podstawy zawodu", 812[02].Z1 „Eksplatacja maszyn i urządzeń

w procesach metalurgicznych” oraz jednostce modułowej 812[02].Z2.05 „Otrzymywanie wyrobów w procesie metalurgii proszków”.

Podczas jego realizacji należy przede wszystkim kształtować umiejętności związane z prowadzeniem procesu spiekania, obróbką spieku oraz wykonywaniem prac z zakresu eksploatacji maszyn i urządzeń wykorzystywanych w procesie technologicznym.

W osiągnięciu celów kształcenia istotne znaczenie ma dobór metod nauczania. Wskazane jest stosowanie takich metod jak: metoda przewodniego tekstu, ćwiczeń praktycznych i pokazu z objaśnieniem. Przykładowe ćwiczenia zamieszczone w programie stanowią propozycję do wykorzystania przez nauczyciela. Zakres ćwiczeń może być rozszerzony w zależności od potrzeb edukacyjnych i możliwości szkoły.

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 popełniane błędy oraz naprowadzał na właściwy tok pracy. Stanowiska ćwiczeniowe powinny być wyposażone w niezbędny sprzęt, narzędzia, urządzenia, materiały i pomoce dydaktyczne. Uczniom należy umożliwić korzystanie z różnych źródeł informacji, takich jak: normy, dokumentacja techniczna, instrukcje oraz poradniki.

Bardzo ważne jest zwracanie uwagi na przestrzeganie przepisów bhp podczas wykonywania zadań, korzystanie z dokumentacji technologicznej i Dokumentacji Techniczno-Ruchowej, jakość wykonania poszczególnych czynności i natychmiastowe korygowanie błędów. Realizację procesu nauczania-uczenia się należy wspomóc wycieczką do wydziału spieków przedsiębiorstwa produkcyjnego. Przed wycieczką uczniowie powinni być zapoznani z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi podczas jej trwania. Wskazane jest, aby podczas wycieczki uczniowie prowadzili obserwacje w zespołach 2-3 osobowych według arkuszy przygotowanych przez nauczyciela. Po odbyciu wycieczki należy podsumować wyniki obserwacji uczniów. Dla lepszego zrozumienia realizowanych treści wskazane jest stosowanie filmów dydaktycznych i symulacji komputerowych.

W trakcie realizacji programu należy również kształtować postawy zawodowe oraz umiejętności komunikowania, zespołowego podejmowania decyzji, rozwiązywania problemów oraz prezentacji wykonanych prac.

Zajęcia powinny odbywać się w warsztatach oraz w przedsiębiorstwach metalurgii proszków w grupie do 16 uczniów, z podziałem na zespoły 2-3 osobowe. Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń praktycznych, należy zapoznać uczniów z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska, obowiązującymi na danym stanowisku.

## **6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych uczniów**

Sprawdzanie i ocenianie powinno być przeprowadzane systematycznie w trakcie procesu nauczania-uczenia się, co pozwoli na uzyskanie informacji o postępach ucznia w nauce, rozpoznawaniu i korygowaniu trudności dydaktycznych w miarę jak się pojawiają. Ocenianie powinno być przeprowadzone według sprecyzowanych kryteriów i wymagań. Podczas realizacji programu nauczania osiągnięcia ucznia można sprawdzać na podstawie ustnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności, testów osiągnięć szkolnych oraz obserwacji czynności ucznia podczas wykonywania zadań.

Wiadomości teoretyczne, niezbędne do wykonywania ćwiczeń mogą być sprawdzane poprzez dyskusje 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 bhp i ochrony ppoż. podczas wykonywania pracy,
- dobór odpowiednich narzędzi, przyrządów, urządzeń i materiałów do wykonywanej pracy,
- zachowanie porządku na stanowisku pracy,
- posługiwanie się dokumentacją technologiczną,
- zachowanie kolejności wykonywania czynności według obowiązującej technologii,
- jakość wykonania,
- pracę w zespole.

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.

Na zakończenie realizacji programu proponuje się zastosowanie testu z zadaniami typu próba pracy, który powinien być zaopatrzony w kryteria oceny i schemat punktowania.

Ocena po zakończeniu realizacji programu nauczania powinna uwzględniać wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela

sposobów sprawdzania osiągnięć ucznia. Podstawą do uzyskania pozytywnej oceny powinno być poprawne wykonanie ćwiczeń.