



MINISTERSTWO EDUKACJI  
NARODOWEJ



**MINISTERSTWO EDUKACJI NARODOWEJ**

**811[01]/ZSZ,SP/MEN/2010**

**MODUŁOWY PROGRAM NAUCZANIA**  
**GÓRNIK EKSPLOATACJI OTWOROWEJ**  
**811[01]**

**Warszawa 2010**

**Autorzy:**

mgr inż. Henryk Rospond

mgr inż. Zygmunt Sobka

mgr inż. Tadeusz Wiewiórski

**Recenzenci:**

dr inż. Wacław Chrzęszcz

dr inż. Czesław Rybicki

**Opracowanie redakcyjne:**

mgr inż. Sagan Teresa

**Korekta merytoryczna:**

mgr Anna Wojciechowska

**Korekta techniczna**

mgr Rafał Auch-Szkoda

# SPIS TREŚCI

	<b>Wprowadzenie</b>	<b>4</b>
<b>I.</b>	<b>Założenia programowo-organizacyjne kształcenia w zawodzie</b>	<b>6</b>
	1. Opis pracy w zawodzie	6
	2. Zalecenia dotyczące organizacji procesu dydaktyczno-wychowawczego	8
<b>II.</b>	<b>Plany nauczania</b>	<b>15</b>
<b>III.</b>	<b>Moduły kształcenia w zawodzie</b>	<b>17</b>
	<b>1. Techniczne podstawy zawodu</b>	<b>17</b>
	Stosowanie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska	21
	Posługiwanie się dokumentacją techniczną	25
	Wykonywanie obróbki ręcznej materiałów	29
	Wykonywanie obróbki mechanicznej materiałów	33
	Użytkowanie urządzeń elektrycznych	37
	<b>2. Podstawy geologii</b>	<b>41</b>
	Analizowanie procesów geologicznych	43
	Rozpoznawanie złóż ropy naftowej i gazu ziemnego	47
	<b>3. Podstawy wiertnictwa</b>	<b>51</b>
	Wykonywanie otworów eksploatacyjnych	54
	Rekonstrukcja i likwidacja odwiertów eksploatacyjnych	59
	<b>4. Eksploatacja otworowa kopalin</b>	<b>63</b>
	Wykonywanie pomiarów parametrów złożowych	66
	Wydobywanie ropy naftowej i gazu ziemnego otworami wiertniczymi	70
	Stosowanie wtórnych metod i zabiegów intensyfikacji wydobywania ropy naftowej	75
	<b>5. Gospodarka kopalinami</b>	<b>80</b>
	Oczyszczanie gazu ziemnego i ropy naftowej	82
	Magazynowanie ropy naftowej i gazu ziemnego	86
	<b>6. Obsługa odwiertów eksploatacyjnych</b>	<b>90</b>
	Obsługiwanie odwiertów samoczynnych ropy naftowej i gazu ziemnego	93
	Obsługiwanie odwiertów pompowanych ropy naftowej	98
	Wykonywanie obróbki odwiertów eksploatacyjnych	102
	<b>7. Praktyka zawodowa</b>	<b>105</b>
	Obsługa odwiertów eksploatacyjnych ropy naftowej i gazu ziemnego	107
	Obróbka odwiertów eksploatacyjnych	110

<b>8. Eksploatacja wód podziemnych, siarki i soli kamiennej</b>	<b>112</b>
Rozpoznawanie złóż wód podziemnych, siarki i soli kamiennej	115
Wydobywanie wód podziemnych, siarki i soli kamiennej otworami wiertniczymi	118

# 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.

Kształcenie według modułowego programu nauczania charakteryzuje się tym, że:

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

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

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

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

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

W strukturze modułowego programu nauczania wyróżniono:

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

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

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

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

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

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

Przykładowy zapis kodowania modułu:

**811[01].O1**

**811[01]** – symbol cyfrowy zawodu: górnik eksploatacji otworowej.

**O1** – pierwszy moduł ogólnozawodowy: Techniczne podstawy zawodu.

Przykładowy zapis kodowania jednostki modułowej:

**811[01].O1.O1**

**811[01]** – symbol cyfrowy zawodu: górnik eksploatacji otworowej.

**O1** – pierwszy moduł ogólnozawodowy: Techniczne podstawy zawodu.

**O1** – pierwsza jednostka modułowa wyodrębniona w module O1: Stosowanie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

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

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

Absolwent szkoły kształcącej w zawodzie górnik eksploatacji otworowej może podejmować pracę w:

- zakładach górnictwa nafty i gazu,
- podziemnych magazynach gazu ziemnego,
- zakładach eksploatacji wód mineralnych i produkcji zdrojowej, przy eksploatacji, magazynowaniu i dystrybucji wód podziemnych mineralnych i leczniczych,
- zakładach prowadzących eksploatację wód podziemnych za pomocą otworów wiertniczych, osuszanie terenu i odwadnianie kopalń,
- przedsiębiorstwach prowadzących eksploatację siarki i soli kamiennej metodą otworową.

## **Zadania zawodowe**

Do typowych zadań zawodowych górnika eksploatacji otworowej należy:

- obsługiwanie maszyn i urządzeń stosowanych podczas eksploatacji kopalni otworami wiertniczymi,
- prowadzenie procesów technologicznych na podstawie instrukcji stanowiskowych,
- obsługiwanie maszyn i urządzeń stosowanych przy obróbce, rekonstrukcji i likwidacji odwiertów, urządzeń do wstępnego oczyszczania ropy naftowej i gazu ziemnego,
- obsługiwanie odwiertów eksploatacyjnych,
- wykonywanie podstawowych pomiarów parametrów technicznych i technologicznych oraz gromadzenie danych z pomiarów,
- kontrolowanie prawidłowości wskazań przyrządów kontrolno-pomiarowych,
- wykonywanie montażu i demontażu, konserwacji i naprawy maszyn i urządzeń wydobywczych,
- sporządzanie raportów z wydobycia ropy naftowej, gazu ziemnego, wody, siarki i soli oraz wykorzystania materiałów i paliw.

## Umiejętności zawodowe

W wyniku kształcenia w zawodzie absolwent szkoły powinien umieć:

- odczytywać i szkicować proste rysunki konstrukcyjne i schematy technologiczne,
- użytkować maszyny i urządzenia stosowane w eksploatacji ropy naftowej, gazu ziemnego, siarki i wody podziemnej,
- włączać i wyłączać odwierty eksploatacyjne oraz kontrolować proces wydobywania ropy naftowej, gazu ziemnego, wody, soli lub siarki,
- prowadzić procesy wstępnego oczyszczania ropy naftowej i gazu ziemnego,
- użytkować maszyny i urządzenia do obróbki, rekonstrukcji i likwidacji odwiertów,
- prowadzić prace montażowe i demontażowe maszyn i urządzeń wydobywczych i przeróbczych,
- wykonywać pomiary parametrów złożowych w odwiertach eksploatacyjnych,
- przygotowywać odwierty do zabiegów intensyfikacji wydobywania,
- pobierać do badań próbki ropy naftowej, gazu ziemnego, wody i siarki,
- posługiwać się urządzeniami i przyrządami kontrolno-pomiarowymi,
- użytkować urządzenia do transportu ropy naftowej, gazu ziemnego, wody i siarki,
- dobierać urządzenia, narzędzia i materiały do wykonywania określonych prac,
- dokonywać konserwacji, prostych napraw i regulacji maszyn i urządzeń,
- rozliczać i dokumentować dzienne wydobywanie ropy naftowej, gazu ziemnego, wody i siarki,
- przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska,
- likwidować zagrożenia na stanowisku pracy, usuwać awarie górnicze i ich skutki,
- 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,
- korzystać z różnych źródeł informacji,
- udzielać pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy.



Kształtowanie postaw przedsiębiorczych oraz przygotowanie do wejścia na rynek pracy powinno przebiegać zarówno w trakcie kształcenia zawodowego, jak i podczas realizacji zajęć edukacyjnych Podstawy przedsiębiorczości.

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

Proces kształcenia według modułowego programu nauczania dla zawodu górnik eksploatacji otworowej może być realizowany w zasadniczej szkole zawodowej oraz szkole policealnej dla młodzieży i dla dorosłych.

Program nauczania obejmuje kształcenie ogólnozawodowe, zawodowe i specjalizacyjne. Kształcenie ogólnozawodowe umożliwia zdobycie umiejętności podstawowych w zawodzie oraz w zawodach pokrewnych, z tego samego obszaru zawodowego. Kształcenie zawodowe ma na celu przygotowanie absolwenta do realizacji zadań na typowych dla zawodu stanowiskach pracy. Ogólne i szczegółowe cele kształcenia wynikają z podstawy programowej kształcenia w zawodzie.

Kształcenie może odbywać się z wykorzystaniem zamieszczonego w programie modułu specjalizacji lub programów autorskich uwzględniających potrzeby lokalnego rynku pracy.

Moduły uwzględniające zadania zawodowe są podzielone na jednostki modułowe. Każda jednostka modułowa zawiera treści stanowiące wyodrębnioną logicznie całość. Realizacja celów kształcenia poszczególnych modułów i jednostek modułowych umożliwia opanowanie umiejętności pozwalających na wykonanie określonego zakresu pracy. Czynnikiem sprzyjającym nabywaniu umiejętności zawodowych jest wykonywanie ćwiczeń zaproponowanych w poszczególnych jednostkach modułowych.

Treści programowe zawarte są w siedmiu modułach: dwóch ogólnozawodowych, pięciu zawodowych i jednym specjalizacyjnym.

Program modułu 811[01].O1 Techniczne podstawy zawodu składa się z pięciu jednostek modułowych obejmujących ogólnozawodowe treści kształcenia z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska, posługiwania się dokumentacją techniczną, wykonywania obróbki ręcznej i mechanicznej materiałów oraz użytkowania urządzeń elektrycznych.

Program modułu 811[01].O2 Podstawy geologii składa się z dwóch jednostek modułowych i zawiera ogólnozawodowe treści kształcenia dotyczące procesów geologicznych oraz rozpoznawania złóż ropy naftowej i gazu ziemnego.

Program modułu 811[01].Z1 Podstawy wiertnictwa składa się z dwóch jednostek modułowych i obejmuje zawodowe treści kształcenia

dotyczące wykonywania otworów eksploatacyjnych, rekonstrukcji i likwidacji odwiertów eksploatacyjnych.

Program modułu 811[01].Z2 Eksploatacja otworowa kopalin składa się z trzech jednostek modułowych i obejmuje treści kształcenia z zakresu wykonywania pomiarów parametrów złożowych, wydobywania ropy naftowej i gazu ziemnego otworami wiertniczymi, stosowania wtórnych metod i zabiegów intensyfikacji wydobycia ropy naftowej ze złóż.

Program modułu 811[01].Z3 Gospodarka kopalinami składa się z dwóch jednostek modułowych i obejmuje zawodowe treści kształcenia z zakresu oczyszczania gazu ziemnego i ropy naftowej oraz magazynowania ropy naftowej i gazu ziemnego.

Program modułu 811[01].Z4 Obsługa odwiertów eksploatacyjnych składa się z trzech jednostek modułowych i obejmuje zawodowe treści kształcenia z zakresu obsługi odwiertów samoczynnych ropy naftowej i gazu ziemnego, obsługi odwiertów pompowanych ropy naftowej oraz wykonywania obróbki odwiertów eksploatacyjnych.

Program modułu 811[01].Z5 Praktyka zawodowa składa się z dwóch jednostek modułowych. Treści programowe jednostek dotyczą obsługi odwiertów eksploatacyjnych ropy naftowej i gazu ziemnego oraz obróbki odwiertów eksploatacyjnych.

Program modułu specjalizacyjnego 811[01].S1 Eksploatacja wód podziemnych, siarki i soli kamiennej składa się z dwóch jednostek modułowych i obejmuje treści kształcenia dotyczące rozpoznawania złóż wód podziemnych, siarki i soli kamiennej oraz wydobywania tych kopalin otworami wiertniczymi.

Kształcenie specjalizacyjne powinno być dostosowane do potrzeb rynku pracy oraz zainteresowania uczniów. Szkoła może realizować zamieszczony w programie nauczania moduł specjalizacyjny lub w zależności od potrzeb lokalnego i regionalnego rynku pracy może opracować program innej specjalizacji.

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

## Wykaz modułów i jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Wykaz modułów i jednostek modułowych	Orientacyjna liczba godzin na realizację
	<b>Moduł 811[01].O1 Techniczne podstawy zawodu</b>	<b>468</b>
811[01].O1.01	Stosowanie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska	40
811[01].O1.02	Posługiwanie się dokumentacją techniczną	64
811[01].O1.03	Wykonywanie obróbki ręcznej materiałów	144
811[01].O1.04	Wykonywanie obróbki mechanicznej materiałów	130
811[01].O1.05	Użytkowanie urządzeń elektrycznych	90
	<b>811[01].O2 Podstawy geologii</b>	<b>72</b>
811[01].O2.01	Analizowanie procesów geologicznych	40
811[01].O2.02	Rozpoznawanie złóż ropy naftowej i gazu ziemnego	32
	<b>811[01].Z1 Podstawy wiertnictwa</b>	<b>144</b>
811[01].Z1.01	Wykonywanie otworów eksploatacyjnych	108
811[01].Z1.02	Rekonstrukcja i likwidacja odwiertów eksploatacyjnych	36
	<b>811[01].Z2 Eksploatacja otworowa kopalin</b>	<b>396</b>
811[01].Z2.01	Wykonywanie pomiarów parametrów złożowych	108
811[01].Z2.02	Wydobywanie ropy naftowej i gazu ziemnego otworami wiertniczymi	180
811[01].Z2.03	Stosowanie wtórnych metod i zabiegów intensyfikacji wydobycia ropy naftowej	108
	<b>811[01].Z3 Gospodarka kopalinami</b>	<b>144</b>
811[01].Z3.01	Oczyszczanie gazu ziemnego i ropy naftowej	72
811[01].Z3.02	Magazynowanie ropy naftowej i gazu ziemnego	72
	<b>811[01].Z4 Obsługa odwiertów eksploatacyjnych</b>	<b>504</b>
811[01].Z4.01	Obsługiwanie odwiertów samoczynnych ropy naftowej i gazu ziemnego	180
811[01].Z4.02	Obsługiwanie odwiertów pompowanych ropy naftowej	180
811[01].Z4.03	Wykonywanie obróbki odwiertów eksploatacyjnych	144

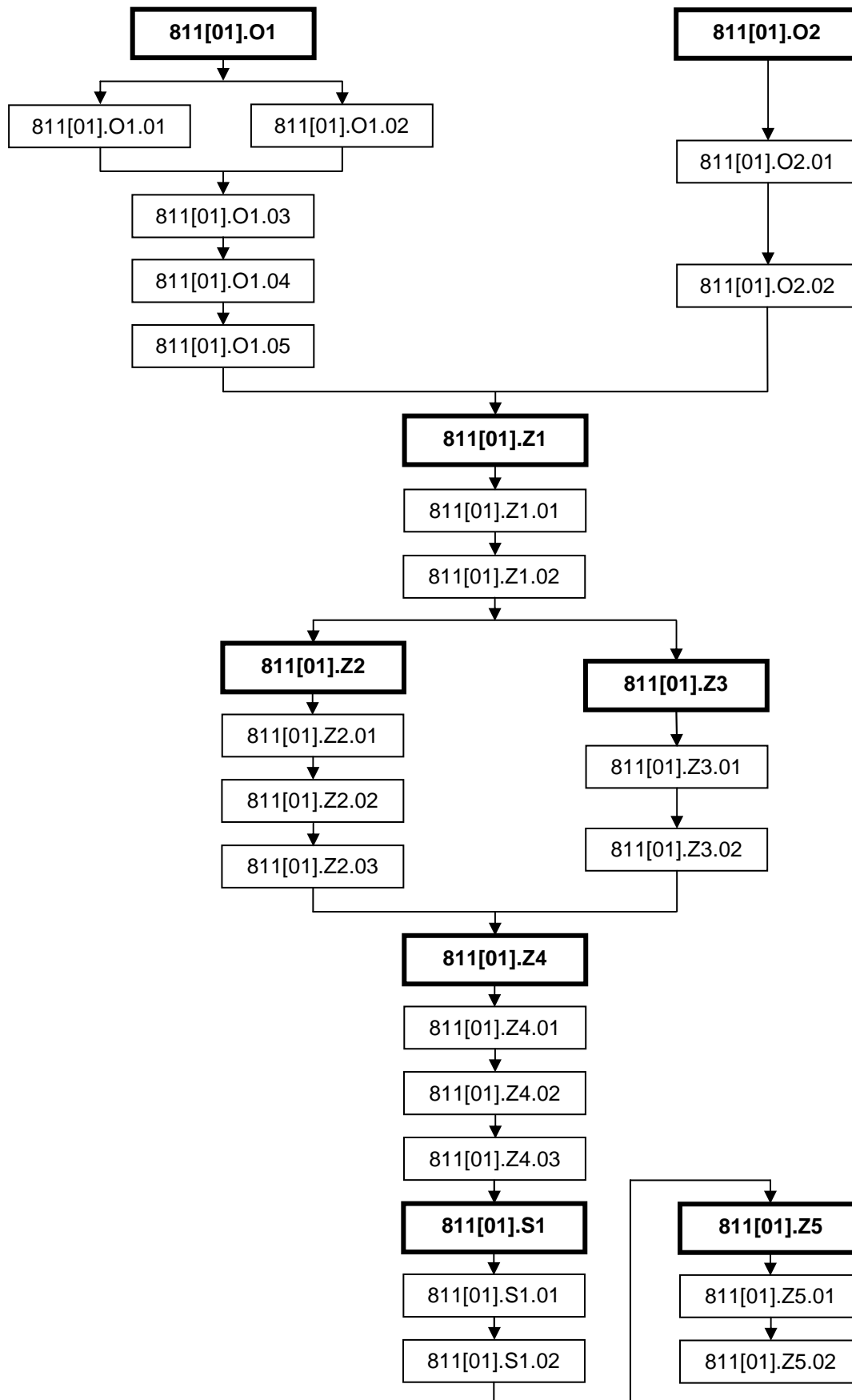
	<b>811[01].Z5 Praktyka zawodowa*</b>	<b>140</b>
811[01].Z5.01	Obsługa odwiertów eksploatacyjnych ropy naftowej i gazu ziemnego	105
811[01].Z5.02	Obróbka odwiertów eksploatacyjnych	35
	<b>811[01].S1 Eksploatacja wód podziemnych, siarki i soli kamiennej</b>	<b>108</b>
811[01].S1.01	Rozpoznawanie złóż wód podziemnych, siarki i soli kamiennej	36
811[01].S1.02	Wydobywanie wód podziemnych, siarki i soli kamiennej otworami wiertniczymi	72
	<b>Razem</b>	<b>1836</b>

\* Moduł Praktyka zawodowa jest realizowany w szkole policealnej.

Proponowana liczba godzin na realizację odnosi się do planu nauczania dla zasadniczej szkoły zawodowej dla młodzieży.

Na podstawie wykazu modułów i jednostek modułowych sporządzono dydaktyczną mapę programu.

## Dydaktyczna mapa programu



Dydaktyczna mapa programu stanowi schemat powiązań między modułami i jednostkami modułowymi oraz określa kolejność ich realizacji. Zmiana kolejności realizacji modułów i jednostek modułowych powinna być poprzedzona analizą dydaktycznej mapy programu oraz treści programów jednostek modułowych.

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

Nauczyciel kierujący procesem nabywania umiejętności przez uczniów powinien udzielać pomocy w rozwiązywaniu problemów, kształtować umiejętności zawodowe, uwzględniając ich indywidualne predyspozycje, możliwości i doświadczenia. Ponadto powinien rozwijać zainteresowania zawodem, wskazywać na możliwości dalszego kształcenia, zdobywania nowych umiejętności zawodowych. Powinien również kształtować takie cechy uczniów, jak: dokładność i systematyczność, rzetelność i odpowiedzialność za pracę, sprawne komunikowanie się, twórcze rozwiązywanie problemów oraz umiejętność współdziałania w zespole.

Wskazane jest, aby proces kształcenia odbywał się z wykorzystaniem aktywizujących metod nauczania, takich jak: dyskusja dydaktyczna, metoda tekstu przewodniego, samokształcenia kierowanego, sytuacyjna, oraz ćwiczeń. Zaleca się również wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz organizowanie wycieczek dydaktycznych mających na celu zapoznanie uczniów z organizacją stanowisk pracy, warunkami prowadzenia prac oraz stosowaniem zasad bezpieczeństwa i higieny pracy. Niektóre treści trudne do realizacji w warunkach szkolnych mogą być realizowane w zakładach górnictwa naftowego, takich jak: wiertnia, kopalnia ropy naftowej i gazu ziemnego, zakład produkcyjno-remontowy urządzeń stosowanych do wiercenia otworów i eksploatacji kopalni.

W procesie realizacji programu należy zwracać uwagę na samokształcenie i pozyskiwanie informacji z różnych źródeł: literatury zawodowej, podręczników, przepisów prawa, instrukcji, poradników, Internetu.

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

Istotnym elementem organizacji procesu dydaktycznego jest sprawdzanie i ocenianie edukacyjnych osiągnięć uczniów. Wskazane jest prowadzenie badań diagnostycznych, kształtujących i sumujących.

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

Badania kształtujące prowadzone w trakcie realizacji programu mają na celu dostarczanie bieżących informacji o efektywności procesu nauczania-uczenia się.

Badania sumujące powinny być prowadzone po zakończeniu realizacji programu jednostek modułowych. Informacje uzyskiwane w wyniku badań pozwalają na dokonywanie ewaluacji procesu nauczania.

Ocenianie powinno uświadamiać uczniowi poziom jego osiągnięć w odniesieniu do wymagań edukacyjnych, wdrażać go do systematycznej pracy, samokontroli i samooceny. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno być realizowane za pomocą sprawdzianów ustnych, pisemnych i praktycznych, obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania ćwiczeń oraz testów osiągnięć szkolnych.

Podana w tabelach wykazu jednostek modułowych orientacyjna liczba godzin przewidziana na realizację programu może ulegać zmianie w zależności od stosowanych przez nauczyciela metod i środków dydaktycznych.

W zintegrowanym procesie kształcenia modułowego nie ma podziału na zajęcia teoretyczne i praktyczne. Formy organizacyjne pracy uczniów powinny być dostosowane do treści i metod kształcenia.

W trakcie realizacji programu nauczania należy umożliwić uczniom korzystanie z różnych źródeł informacji, jak: podręczniki, poradniki, normy, katalogi, instrukcje i pozatekstowe źródła informacji uwzględniające współczesne technologie. Wskazane jest wykorzystywanie specjalistycznych programów komputerowych.

Zaleca się, aby zajęcia dydaktyczne odbywały się w grupie do 15 osób, z podziałem na zespoły 2-5 osobowe.

Szkoła, podejmująca kształcenie w zawodzie górnik eksploatacji otworowej według modułowego programu nauczania powinna posiadać następujące pomieszczenia dydaktyczne:

- pracownię podstaw budowy maszyn i elektrotechniki,
- pracownię wiertnictwa i górnictwa,
- pracownię komputerową,
- warsztaty szkolne.

Jeżeli szkoła nie może zapewnić realizacji programu niektórych jednostek modułowych w oparciu o własną bazę, powinna nawiązać współpracę z placówkami dysponującymi dobrą bazą techniczną i dydaktyczną, jak centra kształcenia praktycznego i centra kształcenia ustawicznego oraz zakłady: górnictwa nafty i gazu, hydrologiczne i uzdrowiskowe.

## II. Plany nauczania

### PLAN NAUCZANIA

Zasadnicza szkoła zawodowa

Zawód: górnik eksploatacji otworowej 811[01]

Podbudowa programowa: gimnazjum

Lp.	Moduły kształcenia w zawodzie	Dla młodzieży	Dla dorosłych	
		Liczba godzin tygodniowo w trzyletnim okresie nauczania	Liczba godzin tygodniowo w trzyletnim okresie nauczania	Liczba godzin w trzyletnim okresie nauczania
		Klasy I–III	Semestry I–VI	
Forma stacjonarna	Forma zaoczna			
1.	Techniczne podstawy zawodu	13	10	179
2.	Podstawy geologii	2	1	28
3.	Podstawy wiertnictwa	4	3	55
4.	Eksploatacja otworowa kopalni	11	9	151
5.	Gospodarka kopaliniami	4	3	55
6.	Obsługa odwiertów eksploatacyjnych	14	11	193
7.	Eksploatacja wód podziemnych, siarki i soli kamiennej	3	2	41
<b>Razem</b>		<b>51</b>	<b>39</b>	<b>702</b>



## PLAN NAUCZANIA

Szkoła policealna

Zawód: górnik eksploatacji otworowej 811[01]

Podbudowa programowa: szkoła dająca wykształcenie średnie

Lp.	Moduły kształcenia w zawodzie	Dla młodzieży	Dla dorosłych	
		Liczba godzin tygodniowo w rocznym okresie nauczania	Liczba godzin tygodniowo w rocznym okresie nauczania	Liczba godzin w rocznym okresie nauczania
		Semestry I–II	Semestry I–II	
			Forma stacjonarna	Forma zaoczna
1.	Techniczne podstawy zawodu	6	4	82
2.	Podstawy geologii	1	1	14
3.	Podstawy wiertnictwa	2	1	27
4.	Eksploatacja otworowa kopalin	5	4	68
5.	Gospodarka kopaliniami	2	1	27
6.	Obsługa odwiertów eksploatacyjnych	7	5	96
7.	Eksploatacja wód podziemnych, siarki i soli kamiennej	2	2	27
<b>Razem</b>		<b>25</b>	<b>18</b>	<b>341</b>
Praktyka zawodowa: 4 tygodnie				

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

#### **Moduł 811[01].O1**

#### **Techniczne podstawy zawodu**

##### **1. Cele kształcenia**

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

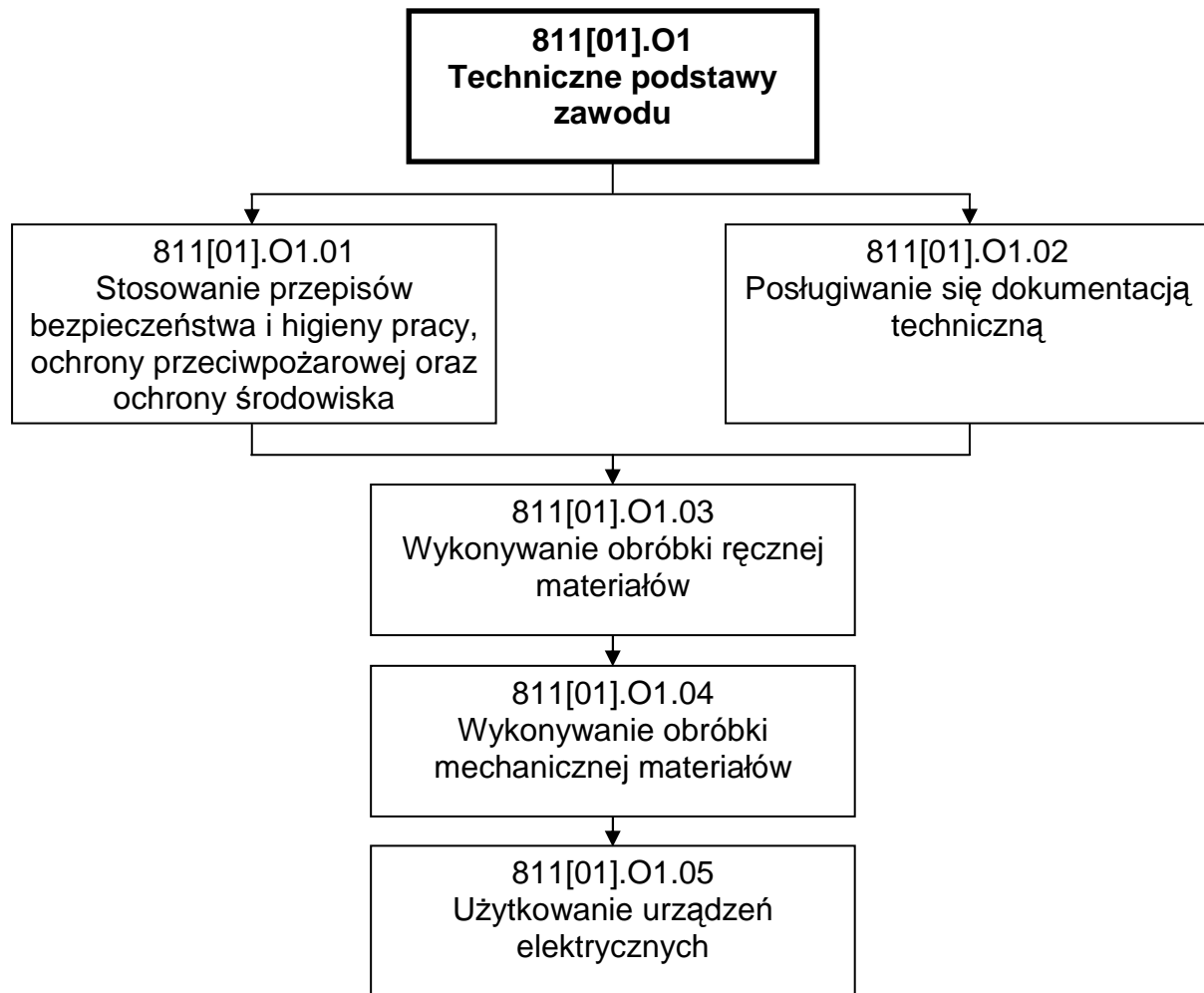
- wykonywać szkice części maszyn,
- wykonywać rysunki techniczne,
- rozróżniać rodzaje metali i ich stopów oraz określać ich właściwości i zastosowanie,
- rozróżniać materiały niemetalowe wykorzystywane w eksploatacji maszyn i urządzeń,
- wykonywać podstawowe operacje w zakresie obróbki ręcznej, mechanicznej skrawaniem i plastycznej,
- wykonywać łączenie elementów metalowych,
- wykonywać podstawowe pomiary warsztatowe,
- rozróżniać podstawowe elementy konstrukcji maszyn,
- rozróżniać typowe rodzaje obciążeń i naprężeń występujących w elementach konstrukcyjnych maszyn i urządzeń,
- rozróżniać rodzaje połączeń, osie, wały, łożyska, sprzęgła, hamulce, przekładnie mechaniczne oraz określać ich zastosowanie,
- charakteryzować elementy rurociągu oraz metody łączenia rur,
- określać rodzaje tarcia oraz wpływ tarcia na sprawność i zużycie maszyn,
- rozróżniać układy smarowania maszyn i urządzeń,
- klasyfikować pompy oraz określać ich podstawowe parametry,
- rozróżniać elementy napędów hydraulicznych i pneumatycznych oraz określać ich przeznaczenie,
- wyjaśniać zasadę działania i zastosowanie napędów hydraulicznych i pneumatycznych,
- klasyfikować sprzężarki, określać ich podstawowe parametry oraz zastosowanie,
- określać źródła pozyskiwania energii elektrycznej oraz definiować podstawowe wielkości elektryczne,
- określać parametry maszyn i urządzeń elektrycznych,
- rozróżniać podstawowe elementy obwodu elektrycznego oraz instalacji elektrycznych,
- dokonywać pomiaru napięcia, natężenia i mocy prądu elektrycznego w obwodach prądu stałego i przemiennego,

- charakteryzować maszyny i urządzenia prądu stałego i przemiennego,
- rozróżniać podstawowe elementy elektroniczne oraz podstawowe elementy układów sterowania,
- rozróżniać podstawowe elementy układów automatyki przemysłowej oraz określać ich zastosowanie w górnictwie otworowym,
- organizować stanowiska pracy zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- dobierać narzędzia, przyrządy i materiały w zależności od rodzaju wykonywanej pracy,
- określać zasady eksploatacji maszyn i urządzeń,
- oceniać stan techniczny maszyn i urządzeń,
- wykonywać czynności związane z konserwacją, naprawą, wymianą części maszyn i urządzeń,
- użytkować urządzenia komputerowe wspomagające procesy technologiczne,
- posługiwać się dokumentacją techniczną, instrukcjami obsługi maszyn i urządzeń, normami,
- stosować zalecenia Urzędu Dozoru Technicznego dotyczące bezpiecznego funkcjonowania maszyn i urządzeń,
- określać procedury udzielania pierwszej pomocy osobom poszkodowanym,
- przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

## 2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
811[01].O1.01	Stosowanie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska	40
811[01].O1.02	Posługiwanie się dokumentacją techniczną	64
811[01].O1.03	Wykonywanie obróbki ręcznej materiałów	144
811[01].O1.04	Wykonywanie obróbki mechanicznej materiałów	130
811[01].O1.05	Użytkowanie urządzeń elektrycznych	90
	Razem	468

### 3. Schemat układu jednostek modułowych



### 4. Literatura

Baranowicz W.: Wytyczne w zakresie ochrony przeciwpożarowej oraz wzór instrukcji bezpieczeństwa pożarowego dla obiektów szkół. MEN, Warszawa 1997

Bolkowski S.: Elektrotechnika. WSiP, Warszawa 2005

Bolkowski S.: Podstawy elektrotechniki. WSiP, Warszawa 1992

Dobrzański T.: Rysunek techniczny maszynowy. WNT, Warszawa 1993

Dudkiewicz A.: Bezpieczeństwo i higiena pracy dla elektryków. WSiP, Warszawa 1993

Dziak A.: Pierwsza pomoc. PZWL, Warszawa 1990

Goźlińska E.: Maszyny elektryczne. WSiP, Warszawa 1995

Górecki A., Grzegórski Z.: Montaż, naprawa i eksploatacja maszyn i urządzeń przemysłowych. Technologia. WSiP, Warszawa 1996

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

Jabłoński W.: Elektronika. WSiP, Warszawa 1989

Jabłoński W., Płoszajski G.: Elektrotechnika z automatyką. WSiP, Warszawa 1996

Kijewski J., Miller A., Pawlicki K., Szolc T.: Maszynoznawstwo. WSiP, Warszawa 2002

Kotlarski W., Grad J.: Aparaty i urządzenia elektryczne. WSiP, Warszawa 1995

Kurdziel R.: Podstawy elektrotechniki dla szkoły zasadniczej. Cz. I i II. WSiP, Warszawa 1999

Mac S., Leowski J.: Bezpieczeństwo i higiena pracy. Podręcznik dla szkół zasadniczych. WSiP, Warszawa 1999

Müller W., Hörnemann E., Hübscher H., Jagla D., Larisch J., Pauly V.: Elektrotechnika. Zbiór zadań z energoelektroniki. WSiP, Warszawa 1998

Okoniewski S.: Technologia maszyn. WSiP, Warszawa 1996

Pióro B. i M.: Podstawy elektroniki. WSiP, Warszawa 1996

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

Rutkowski A.: Części maszyn. WSiP, Warszawa 2003

Siuta W.: Mechanika techniczna. WSiP, Warszawa 2000

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

Uczciwek T.: Bezpieczeństwo i higiena pracy oraz ochrona przeciwpożarowa w elektroenergetyce . COSiW SEP, Warszawa 2005

Wawszkiewiczowie E. i S.: Rysunek zawodowy dla ZSZ. WSiP, Warszawa 1997

Zwiejski S.: Rysunek techniczny wraz z zestawem arkuszy ćwiczeniowych. Format – AB, Warszawa 1997

Mały poradnik mechanika. Praca zbiorowa. WNT, Warszawa 1999

Poradnik ochrony pracy. Wyd. Tarbonus, Tarnobrzeg 1995

Kodeks pracy

Obowiązujące przepisy prawa

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

# **Jednostka modułowa 811[01].O1.01**

## **Stosowanie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska**

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

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- określić podstawowe prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy,
- określić czynniki szkodliwe dla zdrowia, uciążliwe i niebezpieczne występujące w procesie pracy,
- scharakteryzować sposoby zapobiegania wypadkom i chorobom wywołanym czynnikami środowiska pracy,
- przewidzieć konsekwencje nieprzestrzegania przepisów i zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w trakcie realizacji zadań zawodowych,
- zorganizować stanowisko pracy zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska oraz wymaganiami ergonomii,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas montażu i demontażu maszyn i urządzeń,
- określić rodzaje zagrożeń życia i zdrowia występujących podczas obsługi, naprawy maszyn i urządzeń, transportu wewnątrzzakładowego oraz zastosować sposoby zapobiegania,
- określić rodzaje zagrożeń związanych z wydobywaniem gazu ziemnego i ropy naftowej oraz ich przeróbką, magazynowaniem i transportem,
- zastosować zasady postępowania w razie wypadku przy pracy, pożaru, awarii,
- zastosować procedury udzielania pierwszej pomocy osobom poszkodowanym,
- określić rodzaje zanieczyszczeń środowiska wynikających z działalności zakładów górniczych,
- dobrać sposoby likwidacji źródeł zanieczyszczeń lub ograniczenia ich emisji oraz sposoby wykorzystania lub neutralizacji ścieków i odpadów przemysłowych.

## **2. Materiał nauczania**

Prawna ochrona pracy.

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

Zasady organizowania bezpiecznych i higienicznych warunków pracy.

Konsekwencje nieprzestrzegania przepisów i zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w trakcie realizacji zadań zawodowych.

Bezpieczeństwo i higiena pracy, ochrona przeciwpożarowa i ochrona środowiska podczas montażu i demontażu maszyn i urządzeń.

Bezpieczeństwo pracy przy urządzeniach pod ciśnieniem, przy magazynowaniu i transporcie materiałów niebezpiecznych i wybuchowych.

Organizacja stanowiska pracy.

Środki ochrony indywidualnej i zbiorowej.

Strefy zagrożenia wybuchowego i pożarowego na terenie zakładu górniczego.

Zagrożenia pożarowe, zasady i środki ochrony przeciwpożarowej.

Zagrożenia związane z wydobywaniem gazu ziemnego i ropy naftowej oraz przeróbką, magazynowaniem i transportem kopalin i produktów ropopochodnych.

Zasady postępowania w razie wypadku przy pracy, pożaru, awarii.

Udzielanie pierwszej pomocy przy urazach mechanicznych, porażeniu prądem elektrycznym i zatruciach substancjami chemicznymi.

Zabezpieczenie miejsca wypadku.

Rodzaje zanieczyszczeń środowiska wynikających z działalności zakładów górniczych.

Metody likwidacji źródeł zanieczyszczeń lub ograniczania ich emisji oraz sposoby wykorzystania lub neutralizacji ścieków i odpadów przemysłowych.

## **3. Ćwiczenia**

- Określanie podstawowych praw i obowiązków pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy na podstawie Kodeksu pracy.
- Rozpoznawanie zagrożeń życia oraz zdrowia na określonym stanowisku pracy.
- Dobieranie środków ochrony indywidualnej do rodzaju wykonywanej pracy.
- Stosowanie środków gaśniczych do gaszenia pożaru – symulacja.
- Udzielanie pierwszej pomocy w przypadku zatrucia substancją chemiczną – symulacja.
- Wykonywanie sztucznego oddychania na fantomie.

## **4. Środki dydaktyczne**

Kodeks pracy.

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

Polskie Normy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii.

Instrukcje obsługi typowych maszyn i urządzeń.

Ilustracje i fotografie przedstawiające zagrożenia na stanowiskach pracy.

Środki ochrony indywidualnej: sprzęt i odzież ochronna.

Podstawowy sprzęt gaśniczy – różne rodzaje gaśnic.

Podstawowy sprzęt do nauki udzielania pierwszej pomocy – fantom, środki medyczne.

Filmy dydaktyczne dotyczące ochrony środowiska na stanowiskach pracy, zagrożeń pożarowych, zasad zachowania w przypadku wystąpienia pożaru lub awarii na stanowisku pracy, procedury postępowania w razie wypadku oraz sposobów udzielania pierwszej pomocy.

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

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony środowiska oraz ochrony przeciwpożarowej podczas wykonywania zadań zawodowych, a także udzielania pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach.

Podczas realizacji programu szczególną uwagę należy zwracać na kształtowanie prawidłowych postaw i nawyków oraz uświadomienie uczniom, że ochrona życia i zdrowia człowieka jest celem nadrzędnym.

Proponowane metody nauczania: dyskusja dydaktyczna, pokaz z objaśnieniem, metoda przypadków oraz ćwiczenia praktyczne.

Wskazane jest, aby podczas ćwiczeń nauczyciel obserwował pracę uczniów oraz udzielał dodatkowych wyjaśnień i wskazówek.

W trakcie procesu nauczania-uczenia się uczniowie powinni przede wszystkim wykonywać ćwiczenia indywidualnie lub w zespołach 2-4 osobowych. Wymagać to będzie od nauczyciela przygotowania odpowiedniego zestawu ćwiczeń i dużej liczby zadań o zróżnicowanym stopniu trudności.

Zajęcia dydaktyczne należy prowadzić w pracowni podstaw budowy maszyn i elektrotechniki, w grupach do 15 osób.



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

Sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie określonych kryteriów.

W kryteriach oceniania osiągnięć szkolnych należy uwzględnić poziom oraz zakres opanowania przez uczniów wiadomości i umiejętności wynikających ze szczegółowych celów kształcenia. Nauczyciel powinien opracować wymagania edukacyjne na poszczególne stopnie szkolne.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej na podstawie:

- sprawdzianów ustnych i pisemnych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania ćwiczeń.

Podczas obserwacji pracy uczniów należy zwracać uwagę na:

- wyszukiwanie i przetwarzanie informacji pozyskanych z różnych źródeł,
- jakość wykonanych zadań,
- pracę w zespole.

Podczas oceniania sprawdzianów ustnych należy zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć technicznych oraz poprawność wnioskowania.

Kontrolę poprawności wykonywania ćwiczenia należy przeprowadzić w trakcie i po jego wykonaniu.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu pisemnego. Test powinien zawierać zadania otwarte i zamknięte (wielokrotnego wyboru, na dobieranie, typu prawda-falsz).

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

# Jednostka modułowa 811[01].O1.02

## Posługiwanie się dokumentacją techniczną

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczniów (słuchacz) powinien umieć:

- rozróżnić rodzaje rysunków, linii rysunkowych oraz formaty arkuszy,
- dobrać materiały i przybory rysunkowe do wykonywania określonych zadań,
- posłużyć się normami dotyczącymi sporządzania rysunków technicznych,
- opisać rysunki pismem technicznym,
- wykonać szkice linii i figur,
- wykonać rysunki konstrukcyjne łuków i stycznych do okręgu,
- wykonać szkice płaskich figur geometrycznych,
- dokonać podziału figury geometrycznej na równe części,
- narysować figury płaskie i przestrzenne w rzutach prostokątnych,
- wykonać szkice brył złożonych w rzutach aksonometrycznych dimetrii ukośnej,
- scharakteryzować zasady wymiarowania,
- scharakteryzować wymiary tolerowane,
- zwymiarować szkice części maszyn z oznaczeniem tolerancji, pasowań, chropowatości powierzchni i rodzaju obróbki,
- sporządzić szkic przekroju i kładu przedmiotu,
- sporządzić szkic przedmiotu z widokiem cząstkowym,
- odczytać rysunki złożeniowe, wykonawcze, montażowe i schematyczne,
- wyjaśnić zasady wykonywania przekrojów geologicznych i górniczych,
- wykonać szkic przekroju geologicznego,
- określić kształt i wymiary główne przedmiotu na podstawie rysunku,
- rozróżnić rodzaje oraz elementy dokumentacji technicznej,
- posłużyć się dokumentacją rysunkową.

### 2. Materiał nauczania

Rodzaje rysunków, arkusze rysunkowe, tabelki, podziałki rysunkowe, linie i pismo rysunkowe.

Materiały i przybory rysunkowe.

Normy dotyczące sporządzania rysunków technicznych.

Zasady szkicowania linii, okręgów i łuków.

Szkice brył złożonych w rzutach aksonometrycznych dimetrii ukośnej.

Rysowanie stycznych do okręgu oraz łączenie prostych i okręgów łukami.

Podział odcinka, kąta, okręgu na równe części.

Rzutowanie prostokątne.

Rzutowanie aksonometryczne.

Zasady wymiarowania.

Wymiarowanie elementów geometrycznych.

Uproszczenia wymiarowe.

Zasady wymiarowania wynikające z potrzeb konstrukcyjnych i technologicznych.

Wymiary tolerowane.

Kłady przekrojów.

Rodzaje i zasady wykonywania przekrojów.

Przekroje geologiczne i górnicze.

Odczytywanie rysunków technicznych.

Dokumentacja rysunkowa.

### **3. Ćwiczenia**

- Dobieranie arkusza rysunkowego o określonym formacie do wykonania szkiców i rysunków.
- Dobieranie linii rysunkowych do wykreślenia osi przedmiotów oraz przekrojów.
- Wymiarowanie elementów konstrukcyjnych z zastosowaniem linii wymiarowych.
- Sporządzanie szkiców płaskich figur geometrycznych z uwzględnieniem kształtów, proporcji i wymiarów.
- Wymiarowanie szkiców części maszyn z uwzględnieniem tolerancji, pasowań, chropowatości powierzchni i rodzaju obróbki.
- Sporządzanie szkiców przekroju i kładu przedmiotów.
- Sporządzanie rysunków figur płaskich oraz brył w rzutach prostokątnych.
- Odczytywanie rysunków złożeniowych prostych urządzeń.
- Odczytywanie rysunków wykonawczych części maszyn.

### **4. Środki dydaktyczne**

Materiały rysunkowe i przybory kreślarskie.

Plansze figur płaskich i modele brył geometrycznych.

Przekroje, widoki i rozwinięcia brył geometrycznych.

Wzory pisma znormalizowanego.

Materiały dydaktyczne ilustrujące zasady sporządzania rysunków i szkiców, zasady rzutowania, wymiarowania, wykonywania widoków i przekrojów.

Rysunki: złożeniowe, wykonawcze, montażowe, schematyczne.

Model rzutni prostokątnej.

Ekspozyty i modele części maszyn z przekrojami.

Dokumentacje techniczne maszyn i urządzeń.

Polskie Normy dotyczące rysunku technicznego.

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

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności wykonywania szkiców i prostych rysunków technicznych oraz posługiwania się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń.

Kształtowanie umiejętności wynikających ze szczegółowych celów kształcenia wymaga stosowania różnych metod pracy z uczniami oraz właściwego doboru środków dydaktycznych. Podstawową metodą nauczania powinny być ćwiczenia praktyczne uzupełnione pokazem z objaśnieniem oraz dyskusją dydaktyczną. Dla ułatwienia zrozumienia realizowanych treści, wskazane jest korzystanie z modeli oraz ekspozytów części maszyn.

Podczas wykonywania ćwiczeń szczególną uwagę należy zwracać na postawę uczniów w trakcie wykonywania rysunków, rozmieszczenie przyborów, oświetlenie stanowiska pracy, staranność wykonywania rysunków, wymiarowania oraz ich opisywania.

Ćwiczenia, zaproponowane w programie jednostki modułowej, pozwalają na indywidualizację procesu nauczania, efektywniejsze wykorzystanie pomocy dydaktycznych oraz ułatwiają zrozumienie realizowanych treści kształcenia. Podczas ćwiczeń uczniowie powinni wykonywać rysunki i szkice na indywidualnych stanowiskach pracy. Nauczyciel powinien obserwować pracę uczniów, udzielać im wskazówek oraz analizować i poprawiać popełnione przez nich błędy.

W trakcie realizacji programu nauczania należy umożliwić uczniom korzystanie z aktualnych przepisów i obowiązujących norm. Wskazane jest przygotowanie przez nauczyciela odpowiedniego zestawu ćwiczeń o zróżnicowanym stopniu trudności.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni podstaw budowy maszyn i elektrotechniki, w grupach do 15 osób. Uczniowie powinni wykonywać ćwiczenia indywidualnie oraz w zespołach 2-4 osobowych.

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

Sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie określonych kryteriów.

W kryteriach oceniania należy uwzględnić poziom oraz zakres opanowania przez uczniów wiadomości i umiejętności wynikających ze szczegółowych celów kształcenia. Nauczyciel powinien opracować wymagania edukacyjne na poszczególne stopnie szkolne.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej na podstawie:

- ustnych i pisemnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania ćwiczeń.

Podczas sprawdzianów ustnych należy zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć technicznych oraz poprawność wnioskowania.

Obserwując czynności wykonywane przez uczniów podczas realizacji ćwiczeń, należy zwracać uwagę na:

- posługiwanie się przyborami podczas wykonywania rysunków różnymi technikami,
- wykonywanie szkiców roboczych,
- wykonywanie rysunków technicznych,
- opisywanie i wymiarowanie rysunków,
- stosowanie oznaczeń na rysunkach,
- wykonywanie szkiców elementów maszyn,
- rozpoznawanie na rysunkach typowych części maszyn,
- odczytywanie dokumentacji technicznej.

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

# Jednostka modułowa 811[01].O1.03

## Wykonywanie obróbki ręcznej materiałów

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- określić cel normalizacji w technice,
- scharakteryzować materiały konstrukcyjne i ich zastosowanie,
- określić właściwości fizyczne, mechaniczne i technologiczne metali,
- scharakteryzować stopy metali,
- scharakteryzować stale węglowe i stopowe,
- scharakteryzować metale nieżelazne i ich stopy,
- rozróżnić rodzaje korozji i określić sposoby zapobiegania,
- scharakteryzować rodzaje środków stosowanych do konserwacji metali oraz drewna,
- określić rodzaje i właściwości drewna, szkła, materiałów ceramicznych, gumy i tworzyw sztucznych,
- dobrać narzędzia do obróbki ręcznej drewna,
- wykonać operacje związane z obróbką ręczną drewna,
- wykonać czynności związane z konserwacją drewna oraz wyrobów drewnianych,
- scharakteryzować rodzaje i zasady trasowania,
- scharakteryzować podstawowe operacje ślusarskie,
- dobrać narzędzia i sprzęt do obróbki ręcznej metali,
- wykonać czynności związane z obróbką ręczną metali,
- rozróżnić rodzaje połączeń elementów metalowych,
- dobrać metody połączeń elementów w zależności od rodzaju stosowanych materiałów oraz kształtów,
- określić zasady wykonywania połączeń elementów metalowych przy pomocy łączników,
- scharakteryzować rodzaje i techniki lutowania,
- wykonać czynności związane z lutowaniem,
- scharakteryzować techniki łączenia metali z zastosowaniem spawania elektrycznego,
- określić zasady obsługi urządzeń oraz doboru materiałów do spawania elektrycznego,
- scharakteryzować zasady spawania gazowego,
- scharakteryzować metody wykonywania pomiarów warsztatowych,
- rozróżnić przyrządy pomiarowe i określić ich zastosowanie,
- wykonać pomiary warsztatowe,

- skorzystać z obowiązujących norm,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej podczas obróbki ręcznej materiałów.

## **2. Materiał nauczania**

Normalizacja w technice.

Materiały konstrukcyjne.

Metale i ich stopy.

Metale nieżelazne i ich stopy.

Korozja metali i ochrona przed korozją.

Środki do konserwacji metali i drewna.

Materiały niemetalowe.

Obróbka ręczna drewna, stosowane narzędzia.

Trasowanie.

Podstawowe operacje ślusarskie, stosowane narzędzia.

Metody i techniki łączenia elementów metalowych.

Spawalnictwo.

Pomiary warsztatowe.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej.

## **3. Ćwiczenia**

- Rozpoznawanie materiałów metalowych i niemetalowych na podstawie próbek.
- Porównywanie właściwości różnych materiałów konstrukcyjnych na podstawie tabel.
- Porównywanie właściwości stali oraz metali nieżelaznych na podstawie tabel.
- Porównywanie zakresów temperatur lutowania miękkiego i twardego z temperaturami topnienia określonych metali, na podstawie tabel.
- Określanie właściwości metali stosowanych do produkcji różnych części maszyn.
- Dobieranie narzędzi i przyrządów do wykonywania obróbki ręcznej elementów z różnych materiałów.
- Wykonywanie obróbki ręcznej drewna.
- Wykonywanie trasowania materiałów przeznaczonych do obróbki.
- Wykonywanie elementów metalowych na podstawie rysunku technicznego.
- Wykonywanie obróbki elementów ze stali, przy pomocy narzędzi ręcznych.
- Wykonywanie otworów o określonych wymiarach za pomocą wiertarki ręcznej.

- Wykonywanie operacji szlifowania powierzchni zewnętrznych.
- Kontrolowanie wymiarów elementów poddawanych obróbce, na podstawie ich rysunków oraz przy pomocy przyrządów i sprawdzianów.

#### **4. Środki dydaktyczne**

Próbki materiałów konstrukcyjnych.

Próbki metali i stopów z objawami zniszczeń korozyjnych.

Tabele właściwości materiałów.

Komputerowa baza danych o materiałach.

Tablice przedstawiające czynności, operacje i procesy technologiczne obróbki ręcznej.

Filmy dydaktyczne dotyczące obróbki ręcznej materiałów i wykonywania połączeń.

Rysunki i przekroje elementów maszyn i urządzeń.

Zestawy narzędzi do obróbki ręcznej drewna.

Zestawy do ręcznej obróbki metali.

Zestaw urządzeń i materiałów do spawania elektrycznego.

Zestawy narzędzi pomiarowych i sprawdzianów.

Dokumentacja technologiczna dotycząca obróbki ręcznej materiałów.

Tablice poglądowe dotyczące przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujących podczas obróbki ręcznej różnych materiałów.

Środki ochrony indywidualnej.

Polskie Normy dotyczące obróbki ręcznej materiałów.

Poradniki.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej dotyczące obróbki ręcznej materiałów.

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

Program jednostki modułowej zawiera treści kształcenia pozwalające na przygotowanie uczniów do wykonywania podstawowych czynności związanych z obróbką ręczną różnych materiałów oraz do wykonywania pomiarów warsztatowych.

Podczas realizacji programu należy kształtować umiejętności posługiwania się narzędziami i przyrządami oraz przestrzegania przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej.

Proponuje się stosowanie metod nauczania: dyskusji dydaktycznej, tekstu przewodniego, pokazu z objaśnieniem, pokazu z instruktążem, metody przypadków, ćwiczeń praktycznych.

W trakcie procesu nauczania-uczenia się uczniowie powinni wykonywać ćwiczenia w warsztatach szkolnych, w grupach do 15 osób,



indywidualnie lub w zespołach 2-3 osobowych. Nauczyciel powinien przygotować odpowiednie zestawy ćwiczeń i zadań o zróżnicowanym stopniu trudności.

Podczas obserwacji pracy uczniów w trakcie ćwiczeń nauczyciel powinien udzielać dodatkowych wyjaśnień i wskazówek.

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

Realizacja treści kształcenia może odbywać się również w centrum kształcenia praktycznego lub w wydziałach mechanicznych przedsiębiorstw.

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

Sprawdzanie i ocenianie postępów uczniów powinno odbywać się na bieżąco, na podstawie ustalonych kryteriów. Kryteria oceniania powinny dotyczyć przede wszystkim poziomu oraz zakresu opanowania przez uczniów umiejętności określonych w szczegółowych celach kształcenia.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej na podstawie:

- ustnych i pisemnych sprawdzianów poziomu wiedzy,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania ćwiczeń.

Podczas obserwacji pracy uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń należy zwracać uwagę na:

- odczytywanie wymiarów głównych elementów maszyn,
- dobór narzędzi do wykonywania obróbki ręcznej materiałów,
- dobór przyrządów do wykonywania pomiarów,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

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

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej wskazane jest przeprowadzenie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy lub zadaniami nisko symulowanymi. Do zadań należy opracować kryteria oceniania i schemat punktowania.

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

# Jednostka modułowa 811[01].O1.04

## Wykonywanie obróbki mechanicznej materiałów

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- scharakteryzować rodzaje i układy sił,
- dokonać obliczeń podstawowych parametrów ruchu,
- scharakteryzować zasady dynamiki,
- obliczyć pracę mechaniczną, energię potencjalną i kinetyczną ciała,
- określić rodzaje naprężeń i odkształceń,
- określić warunki wytrzymałościowe różnych rodzajów odkształceń,
- sklasyfikować połączenia części maszyn,
- scharakteryzować osie i wały,
- sklasyfikować łożyska oraz określić sposoby ich smarowania,
- sklasyfikować sprzęgła i określić ich zastosowanie,
- sklasyfikować hamulce oraz określić ich zastosowanie,
- scharakteryzować przekładnie mechaniczne,
- dokonać klasyfikacji pomp oraz określić ich zastosowanie,
- określić zastosowanie napędów hydraulicznych,
- sklasyfikować sprężarki oraz określić ich zastosowanie,
- zdefiniować pojęcie napędu pneumatycznego,
- sklasyfikować maszyny i urządzenia pod względem ich zastosowania oraz zasad eksploatacji,
- określić czynności wchodzące w skład obsługi operatorskiej typowych urządzeń i maszyn,
- określić zasady montażu i demontażu maszyn,
- określić rodzaje, budowę oraz zasady obsługi obrabiarek,
- wykonać cięcie elementów metalowych piłami ramowymi i tarczowymi,
- wykonać operacje toczenia powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych,
- wykonać operacje wiercenia w różnych materiałach przy pomocy wiertarek,
- skontrolować wymiary elementów poddawanych obróbce mechanicznej,
- posłużyć się instrukcjami obsługi maszyn i urządzeń,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania operacji obróbki mechanicznej materiałów.

## **2. Materiał nauczania**

Elementy statyki, kinematyki i dynamiki.

Podstawy wytrzymałości materiałów.

Połączenia elementów maszyn.

Osie i wały.

Łożyska.

Sprzęgła i hamulce.

Przekładnie mechaniczne.

Pompy i napędy hydrauliczne.

Sprężarki i napędy pneumatyczne.

Obróbka mechaniczna.

Klasyfikacja maszyn i urządzeń pod względem ich zastosowania oraz zasad eksploatacji.

Użytkowanie, konserwacja, montaż i demontaż maszyn.

Rodzaje, budowa i obsługa obrabiarek.

Podstawowe operacje obróbki elementów wykonywane na obrabiarkach.

Kontrola wymiarów elementów poddawanych obróbce.

Bezpieczeństwo i higiena pracy podczas wykonywania operacji obróbki mechanicznej materiałów.

## **3. Ćwiczenia**

- Dobieranie rodzaju połączenia części maszyn w zależności od przenoszonego obciążenia.
- Rozpoznawanie głównych elementów budowy wybranej obrabiarki.
- Rozpoznawanie narzędzi skrawających.
- Dobieranie rodzaju obrabiarki do wykonania określonej operacji technologicznej.
- Wykonywanie prostej części maszyny na tokarce.
- Kontrolowanie wymiarów elementów poddawanych obróbce, na podstawie ich rysunków, przy pomocy przyrządów i sprawdzianów.

## **4. Środki dydaktyczne**

Próbki materiałów konstrukcyjnych.

Materiały do obróbki mechanicznej metali.

Tablice dotyczące czynności, operacji i procesów technologicznych związanych z wykonywaniem procesów obróbki mechanicznej różnych materiałów.

Rysunki i przekroje elementów maszyn i urządzeń.

Instrukcje obsługi maszyn i urządzeń do obróbki mechanicznej metali.

Zestawy narzędzi pomiarowych i sprawdzianów.

Środki ochrony indywidualnej.

Dokumentacja technologiczna dotycząca obróbki mechanicznej materiałów.

Tablice poglądowe dotyczące przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy stosowanych podczas wykonywania procesów obróbki mechanicznej różnych materiałów.

Polskie Normy dotyczące obróbki mechanicznej materiałów.

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

Program jednostki modułowej zawiera treści kształcenia umożliwiające kształtowanie u uczniów umiejętności wykonywania podstawowych czynności związanych z obróbką mechaniczną metali oraz pomiarów warsztatowych.

W procesie dydaktycznym zaleca się stosowanie następujących metod nauczania: pokazu z objaśnieniem, dyskusji dydaktycznej oraz ćwiczeń praktycznych.

W trakcie wykonywania ćwiczeń należy zwrócić uwagę na przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, racjonalną gospodarkę materiałami, stosowanie narzędzi i przyrządów podczas obróbki mechanicznej, zgodnie z zasadami ich użytkowania.

Wskazane jest wykonywanie pokazów z wykorzystaniem modeli oraz eksponatów części maszyn wykonanych w trakcie obróbki mechanicznej.

Ćwiczenia, zaproponowane w programie jednostki modułowej, pozwolą na indywidualizację procesu nauczania, efektywniejsze wykorzystanie pomocy dydaktycznych oraz ułatwią zrozumienie realizowanych treści kształcenia.

Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do wykonywania ćwiczeń, jak: teksty przewodnie, instrukcje do ćwiczeń, poradniki, PN, dokumentację technologiczną i inne. Wskazane jest, aby podczas ćwiczeń nauczyciel obserwował pracę uczniów oraz udzielał dodatkowych wyjaśnień i wskazówek.

Uczniowie powinni wykonywać ćwiczenia w grupach do 15 osób, indywidualnie lub w zespołach 2-3 osobowych.

Ćwiczenia mogą odbywać się w warsztatach szkolnych, centrach kształcenia praktycznego lub wybranych przedsiębiorstwach.

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

Sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie określonych kryteriów. Systematyczne sprawdzanie i ocenianie dostarcza nauczycielowi informacji o efektach jego pracy,

o postępach ucznia w nauce oraz ułatwia zaplanowanie procesu kształcenia.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej na podstawie:

- ustnych oraz pisemnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania ćwiczeń.

Podczas obserwacji pracy uczniów wykonywanej w trakcie ćwiczeń należy zwracać uwagę na:

- dobieranie typu obrabiarki do wykonania danej operacji,
- dobór odpowiedniego narzędzia do wykonania obróbki mechanicznej elementu,
- dobór przyrządu pomiarowego i prawidłowe wykonanie pomiaru,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania operacji obróbki mechanicznej metali.

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

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej wskazane jest przeprowadzenie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy. Do zadań należy opracować kryteria oceniania i schemat punktowania.

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

# Jednostka modułowa 811[01].O1.05

## Użytkowanie urządzeń elektrycznych

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- sklasyfikować źródła i odbiorniki energii elektrycznej,
- scharakteryzować podstawowe wielkości elektryczne,
- dokonać pomiaru wielkości elektrycznych przy pomocy przyrządów pomiarowych,
- określić rodzaje i właściwości materiałów przewodowych,
- określić rodzaje i właściwości materiałów izolacyjnych,
- scharakteryzować elementy obwodów prądu stałego i przemiennego,
- scharakteryzować obwody RLC,
- scharakteryzować parametry prądu trójfazowego,
- wyjaśnić oznaczenia na schematach elektrycznych,
- wykonać połączenie przewodów elektrycznych,
- scharakteryzować rodzaje instalacji elektrycznych,
- rozróżnić elementy instalacji elektrycznej,
- określić elementy zabezpieczające obwody elektryczne,
- dokonać wymiany elementów zabezpieczających obwody elektryczne,
- dokonać montażu i demontażu lamp oświetleniowych, gniazd wtykowych i wtyczek na przewodach elektrycznych,
- scharakteryzować instalacje sygnalizacyjne i alarmowe,
- scharakteryzować maszyny i urządzenia elektryczne stosowane w górnictwie otworowym,
- rozróżnić rodzaje silników elektrycznych,
- określić podstawowe parametry maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie tabliczki znamionowej,
- określić budowę i zasady działania urządzeń i elementów zabezpieczających, ochronnych i uziemień,
- określić zagrożenia związane z eksploatacją maszyn i urządzeń elektrycznych,
- określić zasady bezpiecznej pracy oraz skutki nieprzestrzegania przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy podczas obsługi urządzeń elektrycznych,
- obsłużyć maszyny i urządzenia elektryczne,
- scharakteryzować podstawowe elementy stosowane w układach elektronicznych,
- określić rodzaje i zastosowanie elementów automatycznego sterowania i regulacji elektrycznej, pneumatycznej i hydraulicznej,

- wyjaśnić zasady automatycznego sterowania procesem wydobywania gazu ziemnego z odwiertu eksploatacyjnego,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy podczas użytkowania urządzeń elektrycznych.

## **2. Materiał nauczania**

Energia elektryczna i odbiorniki energii elektrycznej.

Przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych.

Pomiary wielkości elektrycznych.

Materiały przewodowe i izolacyjne.

Obwody elektryczne.

Obwody RLC.

Prąd trójfazowy – wytwarzanie i parametry prądu trójfazowego.

Oznaczenia stosowane na schematach elektrycznych.

Silniki elektryczne stosowane do napędu maszyn i urządzeń.

Instalacje elektryczne.

Instalacje sygnalizacyjne i alarmowe.

Elementy i układy elektroniczne.

Elementy automatycznego sterowania i regulacji elektrycznej, pneumatycznej i hydraulicznej.

Automatyka w zakładach górnictwa otworowego.

Sterowanie automatyczne procesem wydobywania gazu ziemnego z odwiertu eksploatacyjnego.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące obsługi urządzeń elektrycznych.

## **3. Ćwiczenia**

- Rozpoznawanie materiałów przewodzących i izolacyjnych.
- Wykonywanie pomiarów napięcia, natężenia prądu, mocy i rezystancji.
- Rozróżnianie elementów obwodów elektrycznych na schematach.
- Porównywanie źródeł światła pod względem poboru mocy i natężenia oświetlenia.
- Odczytywanie i interpretacja parametrów technicznych odbiornika elektrycznego na podstawie tabliczki znamionowej.
- Rozpoznawanie rodzajów silników indukcyjnych na podstawie danych znamionowych.
- Identyfikowanie gniazdek i wtyczek jednofazowych i trójfazowych.
- Rozróżnianie elementów instalacji elektrycznej, sprzętu izolacyjnego, zabezpieczeń przeciwporażeniowych.
- Rozróżnianie elementów elektronicznych na podstawie wyglądu i symboli graficznych.

- Odczytywanie parametrów technicznych elementów elektronicznych z katalogu.
- Określanie funkcji elementów elektronicznych w obwodach elektrycznych.
- Analizowanie schematów blokowych automatycznego sterowania i automatycznej regulacji.

#### **4. Środki dydaktyczne**

Przyrządy i aparatura kontrolno-pomiarowa do pomiarów wielkości elektrycznych.

Próbki różnych materiałów przewodzących, magnetycznych, elektroizolacyjnych.

Modele działające: silniki prądu stałego i przemiennego, transformatory, zasilacze, stabilizatory.

Modele maszyn i urządzeń elektrycznych stosowanych w górnictwie otworowym.

Elementy obwodów elektrycznych.

Elementy zabezpieczające obwodów i silników elektrycznych.

Elementy elektroniczne.

Elementy automatyki przemysłowej i górniczej.

Schematy instalacji elektrycznych, schematy elektryczne maszyn i urządzeń.

Plansze, przezrocza, filmy dydaktyczne dotyczące zasad użytkowania urządzeń elektrycznych.

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

Program jednostki modułowej obejmuje podstawowe treści z zakresu elektrotechniki i elektroniki, a także treści dotyczące zastosowania maszyn i urządzeń elektrycznych stosowanych w górnictwie. W programie uwzględniono również treści dotyczące instalacji i obwodów elektrycznych, co umożliwia kształtowanie umiejętności wykonywania podstawowych pomiarów elektrycznych.

Podczas realizacji programu jednostki modułowej należy stosować następujące metody nauczania: pokaz z objaśnieniem, pokaz z instruktążem, dyskusję dydaktyczną oraz ćwiczenia praktyczne.

W procesie nauczania należy wykorzystywać wiadomości i umiejętności nabyte wcześniej na lekcjach fizyki oraz zachęcić uczniów do samokształcenia i korzystania z różnych źródeł informacji.

Należy uświadomić uczniom zagrożenia związane z użytkowaniem maszyn i urządzeń elektrycznych oraz uzasadnić konieczność stosowania środków ochrony przeciwporażeniowej.



W procesie kształcenia należy kształtować u uczniów umiejętności posługiwania się terminologią techniczną, przyrządami do pomiaru wartości elektrycznych; użytkowania maszyn i urządzeń elektrycznych; rozróżniania typowych układów elektronicznych, elementów automatyki, urządzeń elektronicznych oraz rozróżniania materiałów konstrukcyjnych, a także odczytywania schematów instalacji i urządzeń elektrycznych.

Zaleca się korzystanie z filmów dydaktycznych dotyczących budowy oraz zasad eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni podstaw budowy maszyn i elektrotechniki wyposażonej w odpowiednie środki dydaktyczne. Zajęcia mogą być prowadzone w grupach liczących do 15 uczniów, z podziałem na 3-4 osobowe zespoły.

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

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się w trakcie realizacji programu jednostki modułowej na podstawie określonych kryteriów.

W procesie oceniania wskazane jest stosowanie:

- sprawdzianów ustnych i pisemnych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania ćwiczeń.

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

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

- klasyfikowanie maszyn i urządzeń elektrycznych w zależności od budowy, zasady działania oraz zastosowania praktycznego,
- rozróżnianie elementów urządzeń i maszyn elektrycznych,
- wyjaśnianie zasad działania maszyn i urządzeń elektrycznych,
- określanie zasad eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Wskazane jest systematyczne prowadzenie kontroli i oceny. Bieżąca analiza postępów uczniów umożliwia nauczycielowi korygowanie stosowanych metod kształcenia.

Ocenianie pracy uczniów powinno być dokonywane zgodnie z obowiązującą skalą ocen.

# Moduł 811[01].O2

## Podstawy geologii

### 1. Cele kształcenia

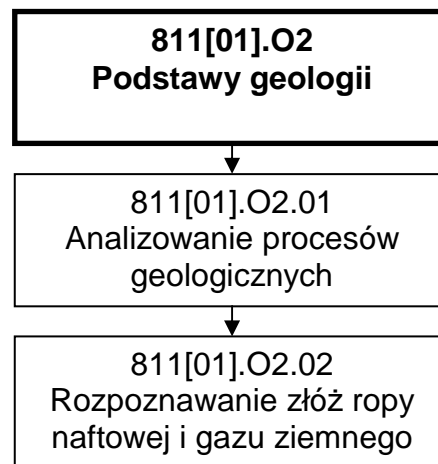
W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- określać budowę geologiczną skorupy ziemskiej,
- charakteryzować dzieje Ziemi, ery i okresy geologiczne,
- wyjaśniać proces wietrzenia skał,
- określać rodzaje jednostek geologiczno-tektonicznych występujących na obszarze Polski,
- charakteryzować elementy tektoniki,
- rozróżniać podstawowe grupy i rodzaje skał,
- rozpoznawać podstawowe minerały oraz określać ich właściwości fizyczne,
- określać właściwości skał osadowych,
- wyjaśniać wpływ erozji na ukształtowanie powierzchni Ziemi,
- wyjaśniać pochodzenie ropy naftowej, na podstawie różnych teorii,
- określać warunki powstawania złóż ropy naftowej i gazu ziemnego,
- charakteryzować egzogeniczne i endogeniczne procesy geologiczne,
- określać rodzaje złóż ropy naftowej i gazu ziemnego,
- określać rejony występowania złóż ropy naftowej i gazu ziemnego.

### 2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
811[01].O2.01	Analizowanie procesów geologicznych	40
811[01].O2.02	Rozpoznawanie złóż ropy naftowej i gazu ziemnego	32
	Razem	72

### 3. Schemat układu jednostek modułowych



### 4. Literatura

- Dognarowicz W.: Zarys mineralogii. Wyd. Geologiczne, Warszawa 1965  
Gabzdyl W.: Geologia ogólna. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1998  
Gruszczak H.: Nauka o złożach. Wyd. Geologiczne, Warszawa 1984  
Gruszczak H., Micho B.: Petrografia. Wyd. Geologiczne, Warszawa  
Karnkowski P.: Złoża ropy naftowej i gazu ziemnego w Polsce. Towarzystwo Geosynoptyków GEOS AGH, Kraków 1993  
Książkiewicz M.: Geologia dynamiczna. Wyd. Geologiczne, Warszawa 1979  
Mizerski W.: Geologia historyczna. Wyd. Geologiczne, Warszawa 1992  
Mizerski W.: Geologia Polski dla geografów. PWN, Warszawa 2002  
Mizerski W., Sylwestrzak H.: Słownik geologiczny. PWN, Warszawa 2002  
Płochniewski Z.: Hydrogeologia i geologia inżynierska. Wyd. Geologiczne, Warszawa 1986  
Atlas geologiczny Polski. Praca zbiorowa. Wydawnictwa Kartograficzne, Warszawa 1997

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

# Jednostka modułowa 811[01].O2.01

## Analizowanie procesów geologicznych

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- wyjaśnić znaczenie geologii jako nauki,
- scharakteryzować geologiczną budowę Ziemi,
- scharakteryzować geologiczne procesy endogeniczne i egzogeniczne,
- scharakteryzować wielkości fizyczne określające budowę Ziemi,
- scharakteryzować budowę litosfery,
- wyjaśnić pojęcie minerału i skały,
- dokonać klasyfikacji minerałów,
- określić fizyczne, chemiczne i mechaniczne właściwości minerałów,
- scharakteryzować geologiczne formy występowania skał,
- dokonać klasyfikacji skał ze względu na pochodzenie i warunki powstawania,
- określić strukturę i teksturę skał,
- określić rodzaje erozji,
- scharakteryzować porowatość, przepuszczalność i wodochłonność skał osadowych,
- określić czynniki wywołujące proces wietrzenia skał,
- scharakteryzować procesy mechanicznego i chemicznego wietrzenia skał,
- scharakteryzować typy lodowców,
- określić wpływ erozji i działalności lodowców na ukształtowanie powierzchni Ziemi,
- wyjaśnić przebieg erozji rzecznej i określić podstawowe formy erozyjne,
- wyjaśnić pojęcia: warstwa, fałd, antyklina i synklina, uskoki, rów tektoniczny,
- wyjaśnić mechanizm powstawania fałdów i uskoków,
- rozróżnić typy fałdów i uskoków tektonicznych,
- scharakteryzować ułożenie warstw skalnych w skorupie ziemskiej,
- posłużyć się dokumentacją geologiczną, mapami, przekrojami i profilami geologicznymi.

## **2. Materiał nauczania**

Geologia jako nauka.

Procesy endogeniczne i egzogeniczne.

Budowa geologiczna Ziemi: jej kształt, wielkość, gęstość, ciśnienie wewnątrz Ziemi, ciepło Ziemi i stopień geotermiczny.

Zewnętrzne sfery Ziemi.

Powstawanie minerałów i formy ich występowania.

Klasyfikacja minerałów.

Właściwości fizyczne, chemiczne i mechaniczne minerałów.

Skały i ich najważniejsze właściwości fizyczne i mechaniczne.

Genetyczny podział skał.

Geologiczne formy występowania skał.

Rodzaje wietrzenia skał.

Czynniki wywołujące procesy wietrzenia.

Pojęcie i rodzaje erozji.

Działalność erozyjna rzek, lodowców.

Ułożenie warstw skalnych w skorupie ziemskiej.

Fałd, jego elementy i typy.

Deformacje nieciągłe – uskoki.

Znaczenie uskoków w górnictwie naftowym.

## **3. Ćwiczenia**

- Określanie budowy skorupy ziemskiej na podstawie map geologicznych.
- Rozpoznawanie typów minerałów i kwalifikowanie ich do odpowiednich grup.
- Rozpoznawanie rodzajów skał, ich struktury i tekstury.
- Rozpoznawanie produktów wietrzenia skał.
- Rysowanie przekroju podłużnego i poprzecznego doliny rzecznej.
- Rysowanie typowych elementów tektonicznych.
- Rozpoznawanie typów fałdów i uskoków tektonicznych na przekrojach i mapach geologicznych.

## **4. Środki dydaktyczne**

Plansze przedstawiające budowę Ziemi, formy geologiczne.

Zestaw modeli krystalograficznych minerałów.

Zbiór podstawowych minerałów i skał.

Rdzenie wiertnicze.

Przekroje i profile geologiczne.

Mapy fizyczne i geologiczne.

Filmy dydaktyczne, prezentacje multimedialne i przezrocza z zakresu geologii.

Poradniki, atlasy geologiczne.

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

Program jednostki modułowej obejmuje podstawowe treści dotyczące: budowy geologicznej skorupy ziemskiej oraz procesów geologicznych zachodzących na powierzchni Ziemi.

Realizacja programu jednostki modułowej ma na celu kształtowanie umiejętności rozpoznawania minerałów i skał, określania ich właściwości oraz kwalifikowania do określonych grup, posługiwania się dokumentacją geologiczną, atlasami, mapami fizycznymi i geologicznymi. Nauczyciel powinien wyjaśnić wpływ różnych czynników atmosferycznych na procesy wietrzenia skał, działalność erozyjną rzek oraz przyczyny deformacji tektonicznych. Szczególną uwagę należy zwrócić na stosowanie przez uczniów terminologii geologicznej.

Podstawowymi metodami nauczania powinny być metody, takie jak: wykład informacyjny, metoda przypadków, metoda sytuacyjna, pokaz z objaśnieniem oraz ćwiczenia.

W procesie nauczania-uczenia się należy zwrócić uwagę na kształtowanie umiejętności odczytywania i szkicowania przekrojów i profili geologicznych.

Ćwiczenia zamieszczone w programie jednostki modułowej stanowią propozycję, którą można wykorzystać w procesie kształcenia. Nauczyciel może zaplanować inne ćwiczenia o zróżnicowanym stopniu trudności, dostosowując ich zakres i poziom do potrzeb edukacyjnych uczniów oraz wyposażenia pracowni.

Zaleca się częste wykorzystywanie filmów dydaktycznych o tematyce geologicznej, prezentacji multimedialnych oraz materiałów informacyjnych z Internetu.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni wiertnictwa i górnictwa, uczniowie powinni wykonywać ćwiczenia w grupach do 15 osób, indywidualnie lub w zespołach 2-4 osobowych. Wskazane jest, aby podczas ćwiczeń nauczyciel obserwował pracę uczniów oraz udzielał dodatkowych wyjaśnień i wskazówek.

Dla ułatwienia zrozumienia realizowanych treści, wskazane jest organizowanie terenowych wycieczek dydaktycznych do kamieniołomów oraz dolin rzecznych w celu zapoznania uczniów z rodzajami minerałów skalnych oraz warunkami powstawania form erozyjnych, dolin rzecznych i lodowcowych.

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

Sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie określonych kryteriów. Systematyczne sprawdzanie i ocenianie dostarcza nauczycielowi informacji o efektach jego pracy, o postępach ucznia w nauce oraz ułatwia zaplanowanie procesu kształcenia.

W kryteriach oceniania należy uwzględnić poziom oraz zakres opanowania przez uczniów wiadomości i umiejętności wynikających ze szczegółowych celów kształcenia. Ocena powinna stymulować aktywność ucznia i zapewnić mu poczucie satysfakcji na każdym etapie kształcenia.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej na podstawie:

- ustnych i pisemnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania ćwiczeń.

Obserwując czynności, wykonywane przez uczniów podczas realizacji ćwiczeń, nauczyciel powinien zwracać uwagę na:

- rozpoznawanie minerałów i skał oraz określanie ich właściwości,
- określanie wpływu różnych czynników na procesy wietrzenia,
- określanie rodzajów erozji,
- wykonywanie odręcznych rysunków przekrojów i profili geologicznych,
- korzystanie z map geologicznych,
- poprawność wykonanych zadań.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu pisemnego. Test powinien zawierać zadania otwarte i zamknięte (wielokrotnego wyboru, na dobieranie, typu prawda-falsz).

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

# Jednostka modułowa 811[01].O2.02

## Rozpoznawanie złóż ropy naftowej i gazu ziemnego

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- określić znaczenie gospodarcze ropy naftowej i gazu ziemnego,
- scharakteryzować udział paliw płynnych w bilansie energetycznym Polski i świata,
- wskazać rejony wydobywania ropy i gazu ziemnego na świecie,
- wyjaśnić pojęcie wieku utworów skalnych,
- scharakteryzować dzieje Ziemi,
- scharakteryzować poszczególne ery i okresy geologiczne,
- posłużyć się tabelą stratygraficzną,
- określić cechy budowy geologicznej Polski,
- scharakteryzować podział obszaru Polski na jednostki geologiczne,
- określić rejony występowania złóż surowców mineralnych na obszarze Polski,
- scharakteryzować utwory: Niż Polski, zapadlisko przedkarpackie, monoklina przedsudecka, antyklinorium,
- wyjaśnić genezę złóż ropy naftowej i gazu ziemnego,
- określić warunki migracji i akumulacji węglowodorów w skorupie ziemskiej,
- określić wpływ deformacji tektonicznych na układ warstw skalnych i występowanie złóż ropo- i gazonośnych,
- określić typy i rodzaje złóż ropy i gazu ziemnego,
- rozpoznać pułapki ropno-gazowe,
- scharakteryzować budowę złoża ropy i gazu,
- wyjaśnić mechanizm przemieszczania się ropy i gazu ziemnego w złożu,
- określić rodzaje skał ropno-gazowych i ich właściwości.

### 2. Materiał nauczania

Znaczenie gospodarcze ropy naftowej i gazu ziemnego.

Udział paliw płynnych w bilansie energetycznym Polski i świata.

Rejony wydobywania ropy i gazu ziemnego na świecie.

Wiek względny i bezwzględny skał.

Podział dziejów Ziemi na ery i okresy geologiczne.

Pojęcie stratygrafii – tabela stratygraficzna.

Cechy budowy geologicznej Polski, jednostki geologiczne.

Występowanie złóż surowców mineralnych na obszarze Polski.

Klasyfikacja złóż ropy naftowej i gazu ziemnego.



Regiony geologiczne, w których występują złoża ropy naftowej, gazu ziemnego, siarki oraz soli kamiennej w Polsce i na świecie.

Geneza ropy naftowej i gazu ziemnego.

Migracja i akumulacja węglowodorów.

Pułapki ropno-gazowe.

Skały zbiornikowe złóż ropy naftowej i gazu ziemnego oraz ich właściwości.

### **3. Ćwiczenia**

- Określanie rejonów występowania złóż kopalin użytecznych na mapie Polski.
- Klasyfikowanie złóż ropy naftowej i gazu ziemnego według różnych kryteriów.
- Sporządzanie tabeli stratygraficznej.
- Określanie wieku skał przy pomocy tabeli stratygraficznej.
- Rozpoznawanie organizmów roślinnych i zwierzęcych na podstawie okazów skał zawierających skamieniałości.
- Sporządzanie szkiców typów pułapek ropno-gazowych.

### **4. Środki dydaktyczne**

Próbki minerałów i skał.

Rdzenie wiertnicze.

Zestaw profili geologicznych.

Tabela stratygraficzna.

Mapy fizyczne i geologiczne.

Przekroje i mapy geologiczne złóż surowców mineralnych.

Okazy skał zawierające skamieniałości.

Plansze, foliogramy, przeźrocza oraz filmy dydaktyczne z zakresu geologii.

Poradniki, atlasy geologiczne.

Polskie Normy.

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

Program jednostki modułowej obejmuje treści dotyczące występowania złóż kopalin użytecznych w Polsce i na świecie.

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności rozpoznawania złóż surowców mineralnych, korzystania z map geologicznych, posługiwania się tabelą stratygraficzną, atlasami mineralogicznymi i petrograficznymi.

W procesie kształcenia wskazane jest stosowanie metod nauczania, takich jak: metoda sytuacyjna, metoda przypadków, pokaz z objaśnieniem oraz ćwiczenia praktyczne.

Wskazane jest, aby podczas ćwiczeń nauczyciel obserwował pracę uczniów oraz udzielał dodatkowych wyjaśnień i wskazówek.

W procesie dydaktycznym szczególną uwagę należy zwracać na regiony występowania złóż kopalin użytecznych, typy pułapek ropno-gazowych, a także przyczyny migracji i akumulacji węglowodorów w skorupie ziemskiej oraz wpływ deformacji tektonicznych na układ warstw skalnych.

Dla ułatwienia zrozumienia realizowanych treści, wskazane jest prezentowanie filmów dydaktycznych dotyczących występowania złóż surowców mineralnych oraz organizowanie wycieczek do zakładów górnictwa naftowego.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni wiertnictwa i górnictwa, w grupach do 15 osób, indywidualnie lub w zespołach 2-4 osobowych.

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

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej na podstawie określonych kryteriów.

W kryteriach oceniania umiejętności uczniów należy uwzględnić poziom oraz zakres opanowania przez uczniów umiejętności i wiadomości wynikających ze szczegółowych celów kształcenia. Nauczyciel powinien opracować wymagania edukacyjne na poszczególne stopnie szkolne.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej na podstawie:

- ustnych oraz pisemnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania ćwiczeń.

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

Obserwując czynności uczniów podczas wykonywania ćwiczeń nauczyciel powinien zwracać uwagę na:

- określanie miejsc występowania jednostek geologicznych na obszarze Polski, na których znajdują się złoża kopalin użytecznych,
- określanie wieku skał przy pomocy tabeli stratygraficznej,
- posługiwanie się mapami fizycznymi i geologicznymi.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu pisemnego. W ocenie końcowej należy uwzględnić wyniki wszystkich metod sprawdzania osiągnięć ucznia stosowanych przez nauczyciela.

# Moduł 811[01].Z1

## Podstawy wiertnictwa

### 1. Cele kształcenia

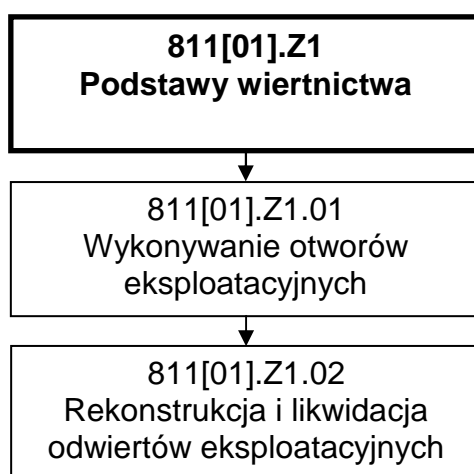
W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- charakteryzować metody wiercenia otworów eksploatacyjnych,
- rozróżniać rodzaje urządzeń i narzędzi stosowanych do wiercenia otworów eksploatacyjnych,
- określać funkcje elementów składowych przewodu wiertniczego,
- określać rodzaje i zadania płuczek wiertniczych,
- wykonywać pomiary podstawowych właściwości płuczki wiertniczej,
- określać właściwości zaczynu cementowego,
- charakteryzować konstrukcję odwiertu ropno-gazowego,
- charakteryzować uzbrojenie wgłębne i napowierzchniowe odwiertów eksploatacyjnych,
- charakteryzować podstawowe parametry wiercenia otworów eksploatacyjnych dla ropy i gazu,
- określać przyczyny powstawania, rodzaje awarii i komplikacji wiertniczych,
- określać metody zapobiegania awariom wiertniczym,
- charakteryzować rodzaje zagrożeń występujących w czasie eksploatacji ropy naftowej i gazu ziemnego,
- obsługiwać detektory i przyrządy pomiarowe do wykrywania obecności w powietrzu mieszaniny węglowodorów oraz gazów kwaśnych – siarkowodoru i dwutlenku węgla,
- charakteryzować rodzaje urządzeń przeciwerupcyjnych,
- charakteryzować procesy rekonstrukcji odwiertów eksploatacyjnych,
- obsługiwać urządzenia do rekonstrukcji i likwidacji odwiertów eksploatacyjnych,
- charakteryzować metody likwidacji odwiertów eksploatacyjnych,
- stosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska w czasie prowadzenia prac wiertniczych,
- korzystać z norm, czasopism i literatury technicznej.

## 2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
811[01].Z1.01	Wykonywanie otworów eksploatacyjnych	108
811[01].Z1.02	Rekonstrukcja i likwidacja odwiertów eksploatacyjnych	36
Razem		144

## 3. Schemat układu jednostek modułowych



## 4. Literatura

- Dubiel S.: Zagadnienia opróbowania złóż ropy naftowej i gazu ziemnego. Wyd. AGH, Kraków 1992
- Cząstka J.: Wiertnictwo. Wyd. Śląsk, Katowice 1972
- Gonet A., Macuda J.: Wiertnictwo hydrogeologiczne. Wyd. AGH, Kraków 1995
- Gonet A., Stryczek S., Rzyczniak M.: Zadania do ćwiczeń z wiertnictwa. Wyd. AGH, Kraków 1998
- Herman Z.: Wiertnictwo i udostępnianie złóż. Cz. III. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1985
- Hołuj J., Osiecki J., Turkowski Z., Paraszczak W., Półchłopek T.: Wiertnictwo i udostępnianie złóż. Wyd. Geologiczne, Warszawa 1985
- Karnkowski P.: Złóża gazu ziemnego i ropy naftowej w Polsce. Towarzystwo Geosynoptyków GEOS AGH, Kraków 1993
- Osiecki J., Paraszczak W., Półchłopek T.: Wiertnictwo i udostępnianie złóż. Cz. II. Wyd. Geologiczne, Warszawa 1985
- Szostak L.: Wiertnictwo. Wyd. Geologiczne, Warszawa 1989
- Szostak L., Chrzęszcz W.: Wybrane aspekty wiercenia otworów kierunkowych. Wyd. AGH, Kraków 1996

Szostak L., Chrząszcz W., Wiśniowski R.: Narzędzia wierzące. Wyd. AGH, Kraków 1996

Wojnar K.: Wiertnictwo, technika i technologia. PWN, Warszawa-Kraków 1993

Poradnik inżynierii płuczek wiertniczych. Kraków 1996

Czasopisma specjalistyczne

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

# Jednostka modułowa 811[01].Z1.01

## Wykonywanie otworów eksploatacyjnych

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- określić cel wiercenia otworów eksploatacyjnych,
- scharakteryzować metody wiercenia otworów eksploatacyjnych,
- określić podstawowe wskaźniki i parametry procesu wiercenia,
- określić zasady doboru parametrów wiercenia otworów eksploatacyjnych,
- scharakteryzować urządzenia stosowane do wiercenia otworów,
- scharakteryzować elementy składowe wież, masztów i wieżomasztów,
- scharakteryzować typowe systemy olinowania i ich elementy składowe,
- rozróżnić podstawowe elementy układu dźwigowego urządzenia wiertniczego,
- wykonać prace związane z montażem i demontażem urządzeń stosowanych do wiercenia otworów eksploatacyjnych,
- określić rodzaje i zastosowanie narzędzi wierzących,
- wyjaśnić budowę narzędzi wierzących,
- dobrać narzędzie wierzące w zależności od rodzaju przewiercanych skał,
- wykonać czynności związane z wierceniem otworów eksploatacyjnych,
- scharakteryzować rodzaje, budowę, zasadę działania i zastosowanie aparatów rdzeniowych,
- scharakteryzować technologię rdzeniowania,
- scharakteryzować elementy przewodu wiertniczego,
- wyjaśnić rolę i zastosowanie stołu wiertniczego i wyciągu wiertniczego,
- scharakteryzować operacje wyciągania i zapuszczania przewodu wiertniczego,
- scharakteryzować rodzaje osprzętu, narzędzi do skręcania i rozkręcania przewodu,
- określić rodzaje, właściwości oraz zastosowanie płuczek wiertniczych,
- określić rodzaje materiałów stosowanych do sporządzania płuczek wiertniczych,
- scharakteryzować obieg płuczki i sposoby oczyszczania płuczki ze zwiercin,

- dobrać przyrządy i urządzenia do wykonywania pomiarów właściwości płuczki wiertniczej,
- sporządzić płuczki wiertnicze,
- wykonać pomiary podstawowych parametrów płuczki wiertniczej,
- określić rolę i rodzaje zaczynu cementowego,
- wykonać pomiary parametrów zaczynu cementowego,
- określić sposób zatłaczania zaczynu do otworu,
- scharakteryzować opory przepływu płuczki w czasie wiercenia,
- scharakteryzować technologię wiercenia otworów,
- scharakteryzować konstrukcję otworu wiertniczego,
- wyjaśnić schemat zarurowania otworu wiertniczego,
- rozróżnić metody dowiercania do złóż,
- określić rolę i rodzaje perforacji rur okładzinowych,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska dotyczące prowadzenia prac wiertniczych.

## **2. Materiał nauczania**

Cele wiercenia otworów eksploatacyjnych.

Metody wiercenia otworów eksploatacyjnych.

Podstawowe pojęcia, wskaźniki i parametry wiercenia.

Urządzenia do wiercenia otworów.

Elementy urządzeń dźwigowych wiertnic – maszty, wieże, wieżomaszty, podbudowy.

System olinowania i jego elementy.

Prace związane z montażem i demontażem urządzeń stosowanych do wiercenia otworów eksploatacyjnych.

Rodzaje i konstrukcja narzędzi wierzących.

Dobór świrdrów w zależności od warunków wiercenia.

Rdzeniowanie otworów.

Rodzaje i budowa aparatów rdzeniowych.

Technologia rdzeniowania.

Przewód wiertniczy, jego zadania i elementy.

Warunki pracy przewodu wiertniczego.

Urządzenie do obracania przewodu wiertniczego.

Wyciąg wiertniczy.

Operacje wyciągania i zapuszczania przewodu wiertniczego.

Rodzaje płuczek wiertniczych. Warunki stosowania płuczek.

Materiały do sporządzania płuczek wiertniczych.

Przyrządy i urządzenia do badania właściwości płuczki.

Badania laboratoryjne właściwości płuczek wiertniczych.

Urządzenia do sporządzania i oczyszczania płuczki wiertniczej.

Cementowanie otworów.



Technologia wiercenia otworów.  
Zasady ustalania podstawowych parametrów wiercenia.  
Konstrukcja otworu wiertniczego.  
Uzbrojenie wgłębne otworu wiertniczego.  
Uzbrojenie napowierzchniowe otworu wiertniczego.  
Metody dowiercania do złóż.  
Perforowanie rur okładzinowych.  
Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska obowiązujące w zakładzie wiertniczym.

### **3. Ćwiczenia**

- Dobieranie narzędzia wierzącego w zależności od rodzaju przewierczanych skał.
- Sporządzanie płuczek wiertniczych o różnym składzie chemicznym.
- Dobieranie przyrządów i urządzeń do wykonania pomiarów właściwości płuczki wiertniczej.
- Wykonywanie pomiarów podstawowych parametrów płuczki wiertniczej.
- Sporządzanie zaczynu cementowego.
- Wykonywanie pomiarów gęstości zaczynu cementowego.
- Określanie wpływu parametrów hydraulicznych płukania otworu na prędkość wiercenia.
- Rozpoznawanie elementów uzbrojenia otworu na schematach.
- Odczytywanie schematów zarurowania otworów wiertniczych.
- Określanie wpływu wartości ciśnienia hydrostatycznego słupa płuczki w wierconym otworze na strefę przyodwiertową.

### **4. Środki dydaktyczne**

Plansze ścienne, modele i makiety urządzeń i osprzętu wiertniczego.  
Zestaw narzędzi wiertniczych.  
Okazy skał, rdzeni wiertniczych.  
Materiały do sporządzania płuczek i zaczynów cementowych.  
Naczynia do sporządzania płuczki wiertniczej.  
Cementy do sporządzania zaczynu cementowego.  
Przyrządy do pomiaru właściwości płuczek i zaczynu cementowego.  
Przykładowy projekt geologiczno-techniczny odwiertu.  
Filmy dydaktyczne dotyczące metod wiercenia otworów, narzędzi wierzących i obsługi wiertnic.  
Instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej.  
Katalogi, Polskie Normy, literatura techniczna.

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

Program jednostki modułowej obejmuje treści dotyczące podstawowych metod wiercenia otworów, stosowanych urządzeń wiertniczych oraz konstrukcji otworów wiertniczych.

Treści programowe jednostki modułowej stanowią podbudowę do realizacji programu modułu 811[01].Z4 Obsługa odwiertów eksploatacyjnych.

W procesie dydaktycznym szczególną uwagę należy zwrócić na metody wiercenia otworów normalnośrednicowych, konstrukcję otworów i sposoby dowiercania do złoża oraz dobór parametrów płuczek wiertniczych oraz parametry wiercenia.

Proponuje się stosowanie następujących metod nauczania: dyskusji dydaktycznej, tekstu przewodniego, pokazu z objaśnieniem, pokazu z instruktążem oraz ćwiczeń praktycznych.

Wskazane jest organizowanie wycieczek dydaktycznych do wiertni, dzięki którym uczniowie będą mogli poznać metody wykonywania otworów eksploatacyjnych.

Ćwiczenia praktyczne dotyczące pomiarów podstawowych parametrów płuczki wiertniczej i sporządzania zaczynu cementowego powinny być wykonywane pod nadzorem nauczyciela. Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy zapoznać uczniów z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązującymi na stanowisku pracy. Wskazane jest korzystanie przez uczniów z katalogów, norm oraz z Internetu, celem pozyskiwania informacji dotyczących materiałów, przyrządów i urządzeń.

Zajęcia powinny być prowadzone w pracowni wiertnictwa i górnictwa, w grupach liczących do 15 uczniów, a w miarę potrzeb z podziałem na zespoły 2-4 osobowe. Każdy uczeń powinien mieć możliwość wykonania poszczególnych ćwiczeń.

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

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

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- ustnych i pisemnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania ćwiczeń.

W trakcie sprawdzania i oceniania pracy uczniów wykonywanej podczas ćwiczeń należy zwracać uwagę na:

- dobieranie narzędzi wierzących do rodzaju przewierczanych skał,
- posługiwanie się urządzeniami do pomiaru właściwości płuczek wiertniczych,
- rozpoznawanie konstrukcji otworu wiertniczego na podstawie schematu.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu pisemnego. Test powinien zawierać zadania otwarte i zamknięte (wielokrotnego wyboru, na dobieranie, typu prawda-falsz).

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

# **Jednostka modułowa 811[01].Z1.02**

## **Rekonstrukcja i likwidacja odwiertów eksploatacyjnych**

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

W wyniku procesu kształcenia uczniów (słuchacz) powinien umieć:

- określić przyczyny powstawania awarii wiertniczych,
- scharakteryzować poszczególne rodzaje awarii wiertniczych,
- określić metody zapobiegania awariom wiertniczym,
- określić sposoby usuwania awarii wiertniczych,
- określić zastosowanie narzędzi ratowniczych,
- scharakteryzować rodzaje zagrożeń występujących w trakcie eksploatacji ropy naftowej i gazu ziemnego,
- posłużyć się detektorami i przyrządami pomiarowymi do wykrywania obecności w powietrzu mieszaniny węglowodorów oraz siarkowodoru i dwutlenku węgla,
- scharakteryzować klasy zagrożenia erupcyjnego i kategorie zagrożenia siarkowodorowego,
- określić rodzaje urządzeń przeciwerupcyjnych,
- dobrać urządzenia przeciwerupcyjne,
- wyjaśnić pojęcie rekonstrukcji odwiertów eksploatacyjnych,
- określić rodzaje prac związanych z rekonstrukcją odwiertów eksploatacyjnych,
- dobrać urządzenia niezbędne do wykonania rekonstrukcji odwiertów,
- określić przyczyny likwidacji odwiertów eksploatacyjnych,
- dobrać metody likwidacji odwiertów eksploatacyjnych ropy naftowej i gazu ziemnego,
- określić miejsca wykonywania korków cementowych i zapinania korków mechanicznych w likwidowanym odwiercie,
- zaplanować czynności związane z uzbrojeniem wylotu likwidowanego odwiertu,
- ocenić zagrożenia występujące podczas rekonstrukcji i likwidacji odwiertów,
- określić sposoby zagospodarowania ścieków na terenie wiertni i kopalni,
- wyjaśnić zasady gospodarki paliwami i olejami na terenie wiertni oraz kopalni,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas rekonstrukcji i likwidacji odwiertów eksploatacyjnych.

## **2. Materiał nauczania**

Awarie wiertnicze – ich rodzaje.

Przewód ratunkowy i narzędzia ratunkowe.

Zapobieganie awariom wiertniczym.

Zagrożenia związane z eksploatacją ropy naftowej i gazu ziemnego.

Przyrządy pomiarowe i urządzenia do wykrywania obecności w powietrzu mieszaniny węglowodorów oraz siarkowodoru i dwutlenku węgla.

Zagrożenie przeciwerupcyjne i siarkowodorowe.

Urządzenia przeciwerupcyjne.

Organizacja procesów rekonstrukcji i likwidacji odwiertów.

Rekonstrukcja odwiertów eksploatacyjnych.

Rodzaje prac rekonstrukcyjnych.

Urządzenia do rekonstrukcji odwiertów.

Likwidacja odwiertów eksploatacyjnych.

Metody likwidacji odwiertów.

Sposoby zagospodarowania ścieków na terenie wiertni i kopalni.

Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrona środowiska.

## **3. Ćwiczenia**

- Planowanie sposobów postępowania w przypadku usuwania określonych rodzajów awarii wiertniczych.
- Dobieranie odpowiednich narzędzi ratunkowych do typu awarii wiertniczej.
- Planowanie prac związanych z rekonstrukcją odwiertu.
- Sporządzanie wykazu urządzeń stosowanych do rekonstrukcji odwiertów eksploatacyjnych.
- Dobieranie metod likwidacji odwiertu eksploatacyjnego.
- Planowanie sposobów zagospodarowania ścieków na terenie kopalni.

## **4. Środki dydaktyczne**

Plansze, modele i makiety urządzeń i osprzętu wiertniczego.

Przezrocza i filmy dydaktyczne przedstawiające przyrządy pomiarowe i urządzenia do wykrywania obecności w powietrzu mieszaniny węglowodorów oraz siarkowodoru i dwutlenku węgla oraz narzędzia ratownicze.

Filmy dydaktyczne dotyczące awarii wiertniczych i sposobów ich usuwania, rekonstrukcji i likwidacji odwiertów.

Przykładowy projekt geologiczno-techniczny odwiertu.

Przykładowy projekt rekonstrukcji odwiertu.

Przykładowy projekt likwidacji odwiertu.

Przykładowy plan gospodarki wodno-ściekowej kopalni.  
Instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej dla poszczególnych stanowisk pracy.  
Katalogi, Polskie Normy, literatura techniczna.

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

Program jednostki modułowej zawiera treści dotyczące prowadzenia prac związanych z rekonstrukcją i likwidacją odwiertów eksploatacyjnych ropy naftowej i gazu ziemnego, stosowania urządzeń przeciwerupcyjnych oraz wykonywania rekonstrukcji i likwidacji odwiertów.

Podstawowym celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności dotyczących:

- doboru materiałów, narzędzi, maszyn i urządzeń do rekonstrukcji i likwidacji odwiertów,
- doboru metod likwidacji odwiertów eksploatacyjnych,
- planowania prac związanych z rekonstrukcją oraz likwidacją odwiertów,
- przestrzegania przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas prac rekonstrukcyjnych i likwidacyjnych.

W procesie dydaktycznym szczególną uwagę należy zwrócić na przyczyny i rodzaje awarii wiertniczych, dobór narzędzi ratowniczych, zasady rekonstrukcji odwiertów, pogłębiania i usuwania zasypów z dna odwiertów, a także na sposoby uzbrajania wylotu likwidowanego odwiertu.

Proponuje się stosowanie następujących metod nauczania: dyskusji dydaktycznej, tekstu przewodniego, pokazu z objaśnieniem, pokazu z instruktażem oraz ćwiczeń praktycznych.

Wskazane jest organizowanie wycieczek dydaktycznych do wiertni oraz zakładów górnictwa naftowego, dzięki którym uczniowie będą mogli poznać rzeczywiste warunki pracy podczas rekonstrukcji i likwidacji odwiertów eksploatacyjnych.

Zajęcia powinny być prowadzone w pracowni wiertnictwa i górnictwa, w grupach do 15 uczniów, indywidualnie lub z podziałem na zespoły 2-4 osobowe. Każdy uczeń powinien mieć możliwość wykonania poszczególnych ćwiczeń.

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

Sprawdzanie i ocenianie postępów uczniów powinno odbywać się w sposób systematyczny, podczas realizacji programu jednostki

modułowej, na podstawie określonych kryteriów. W kryteriach oceniania należy uwzględnić poziom oraz zakres opanowania przez uczniów wiadomości i umiejętności wynikających ze szczegółowych celów kształcenia. Nauczyciel powinien opracować wymagania edukacyjne na poszczególne stopnie szkolne.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- ustnych i pisemnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania ćwiczeń.

Podczas obserwacji czynności uczniów wykonywanych w trakcie ćwiczeń należy zwracać uwagę na:

- planowanie sposobów postępowania w przypadku usuwania awarii wiertniczych,
- dobieranie narzędzi ratunkowych do typu awarii wiertniczej,
- planowanie prac związanych z rekonstrukcją odwiertu,
- dobieranie metody likwidacji odwiertu eksploatacyjnego pod kątem jej skuteczności.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu osiągnięć szkolnych.

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

# **Moduł 811[01].Z2**

## **Eksploracja otworowa kopalin**

### **1. Cele kształcenia**

W wyniku procesu kształcenia uczniów (słuchacz) powinien umieć:

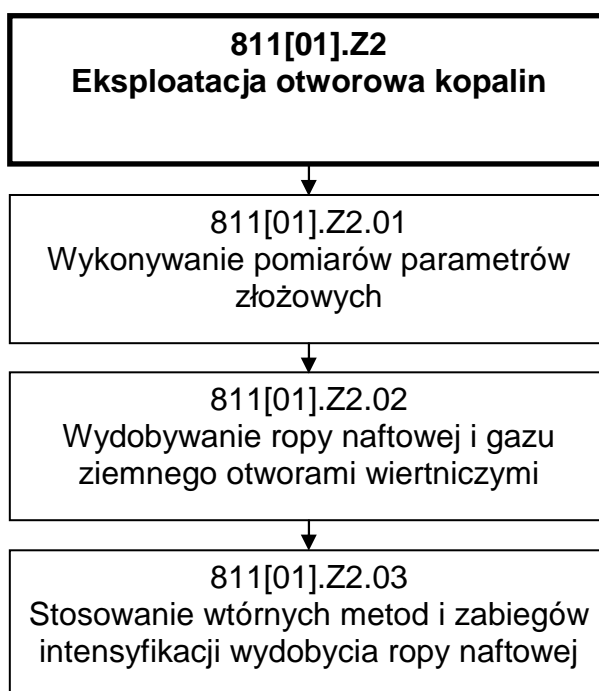
- charakteryzować rodzaje i właściwości fizykochemiczne ropy naftowej, gazu ziemnego i wód podziemnych,
- charakteryzować rodzaje i właściwości skał złożowych,
- określać wpływ właściwości skał złożowych na warunki przepływu ropy naftowej, gazu ziemnego i wody złożowej,
- wykonywać pomiary wgłębne w odwiertach eksploatacyjnych,
- pobierać z odwiertów próbki płynów złożowych do badań,
- obliczać wykładnik gazowy i wykładnik wodny,
- określać warunki i sposób samoczynnej eksploatacji ropy naftowej i gazu ziemnego,
- określać rolę i dokonywać wymiany zwężki dławiącej,
- charakteryzować rodzaje, budowę oraz zasady działania pomp wgłębnych i innych urządzeń do pompowania ropy naftowej,
- określać metody wydobywania gazu ziemnego,
- określać zasady obsługi urządzeń do pomiaru ilości przepływającego gazu,
- charakteryzować technologię wydobywania siarki otworami wiertniczymi,
- charakteryzować technologię eksploatacji złóż soli kamiennej za pomocą otworów wiertniczych,
- charakteryzować procesy intensyfikacji wydobycia ropy naftowej – szczelinowanie hydrauliczne, kwasowanie odwiertu,
- charakteryzować metody nawadniania i nagazowania złóż,
- określać rodzaje dokumentacji stosowanej w górnictwie otworowym,
- stosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska w czasie prowadzenia prac eksploatacyjnych.



## 2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
811[01].Z2.01	Wykonywanie pomiarów parametrów złożowych	108
811[01].Z2.02	Wydobywanie ropy naftowej i gazu ziemnego otworami wiertniczymi	180
811[01].Z2.03	Stosowanie wtórnych metod i zabiegów intensyfikacji wydobycia ropy naftowej	108
	Razem	396

## 3. Schemat układu jednostek modułowych



## 4. Literatura

- Bakirów A. A.: Poszukiwanie i rozpoznawanie złóż ropy naftowej i gazu ziemnego. Wyd. Geologiczne, Warszawa 1973
- Cząstka J.: Zarys wiertnictwa i wydobywania ropy naftowej oraz gazu ziemnego. Wyd. Śląsk, Katowice 1972
- Gutman E., Kwiecień K.: Polska siarka. Zakład Wydawniczo-Usługowy Adam. Konieczny, Warszawa 1992
- Hołuj J., Osiecki J., Turkowski Z.: Wiertnictwo i udostępnianie złóż. Cz. I. Wyd. Geologiczne, Warszawa 1985
- Jewulski J.: Napowierzchniowe zagospodarowanie złóż kopalin ciekłych. Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2003
- Jewulski J.: Zbiór zadań z eksploatacji złóż ropy naftowej. Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2000

Karnkowski P.: Złóża gazu ziemnego i ropy naftowej w Polsce. Towarzystwo Geosynoptyków. GEOS AGH, Kraków 1993  
Liszka K.: Podstawy eksploatacji złóż ropy. Wyd. AGH, Kraków 1982  
Liszka K., Jewulski J., Zagrajczuk D.: Ćwiczenia laboratoryjne z eksploatacji złóż ropy naftowej. Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2000  
Łaciak S., Solecki T., Świątek R.: Eksploatacja i obsługa ujęć podziemnych. Wyd. AGH, Kraków 1977  
Syrygała J.: Ropa naftowa a środowisko przyrodnicze. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001  
Szostak L., Chrząszcz W., Wiśniowski R.: Metody wydobywania ropy naftowej z odwiertów. Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2000  
Szostak L., Chrząszcz W., Wiśniowski R.: Wyposażenie odwiertów wydobywczych ropy naftowej i gazu ziemnego. Wyd. AGH, Kraków 1998  
Trześniowski Z.: Jak odkryć ropę naftową? Agencja Reklamowo-Wydawnicza Media 2, Kraków 2005  
Wilk Z.: Gaz ziemny. Wyd. Śląsk, Katowice 1964  
Wojnar K.: Wiertnictwo, technika i technologia. PWN, Warszawa-Kraków 1993  
Czasopisma specjalistyczne

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

# Jednostka modułowa 811[01].Z2.01

## Wykonywanie pomiarów parametrów złożowych

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- scharakteryzować właściwości skał ropno-gazowych, wodonośnych i skał nieprzepuszczalnych oraz metody ich badania,
- określić warunki migracji węglowodorów oraz wody w skorupie ziemskiej,
- określić rodzaje systemów energetycznych złóż ropy naftowej,
- scharakteryzować systemy energetyczne złóż,
- określić skład chemiczny ropy naftowej i gazu ziemnego,
- wykonać pomiary parametrów złożowych oraz parametrów płynów złożowych w odwiertach eksploatacyjnych,
- scharakteryzować podstawowe właściwości fizykochemiczne ropy naftowej i gazu ziemnego,
- wykonać pomiar ciśnienia złożowego i określić jego rozkład w odwiercie eksploatacyjnym,
- obliczyć wielkości ciśnienia złożowego i ciśnienia dennego oraz spadku ciśnienia w złożu i w odwiercie,
- określić wpływ ciśnienia i temperatury na właściwości fizykochemiczne ropy naftowej,
- określić rodzaje i sposoby wykonywania pomiarów w odwiertach eksploatacyjnych,
- dobrać przyrządy i urządzenia do wykonania pomiarów wgłębnych,
- wykonać czynności związane z przygotowaniem odwiertu do pomiarów,
- określić optymalne warunki wydobywania kopalin z odwiertów samoczynnych i pompowanych,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska w czasie prowadzenia pomiarów wgłębnych.

### 2. Materiał nauczania

Właściwości fizyczne skał i ich pomiar.

Migracja węglowodorów i wody.

Systemy energetyczne złóż ropy naftowej i gazu ziemnego.

Ropa naftowa, jej skład chemiczny i właściwości.

Właściwości fizykochemiczne gazu ziemnego i metody ich pomiaru.

Właściwości fizyczne płynów złożowych.

Parametry złożowe oraz parametry płynów złożowych w odwiertach eksploatacyjnych.

Ciśnienie i temperatura w odwiercie eksploatacyjnym.

Ciśnienie nasycenia i współczynnik objętościowy ropy naftowej.

Pomiary wgłębne w odwiertach eksploatacyjnych.

Rodzaje i budowa przyrządów pomiarowych.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska w czasie wykonywania pomiarów wgłębnych.

### **3. Ćwiczenia**

- Rozpoznawanie systemów energetycznych złóż ropy naftowej.
- Dobieranie przyrządów i urządzeń do wykonywania pomiarów wgłębnych.
- Wykonywanie pomiarów właściwości fizykochemicznych kopalin ciekłych i gazowych.
- Przeliczanie ilości wydobywanego gazu ziemnego na warunki normalne.
- Obliczanie temperatury złożowej na podstawie stopnia geotermicznego.
- Sporządzanie wykresu rozkładu ciśnienia w odwiercie eksploatacyjnym.
- Odczytywanie oraz interpretacja wyników pomiaru ciśnienia i temperatury w odwiercie.
- Określanie właściwości ropy naftowej w warunkach złożowych.
- Sporządzanie krzywych wskaźnikowych wydobywania ropy naftowej i gazu ziemnego.

### **4. Środki dydaktyczne**

Próbki ropy naftowej oraz produktów ropopochodnych.

Próbki skał ropno-gazowych, wodonośnych i skał nieprzepuszczalnych.

Przyrządy do pomiaru właściwości fizykochemicznych kopalin ciekłych i gazowych.

Mapa przedstawiająca rozmieszczenie złóż ropy naftowej i gazu ziemnego na obszarze Polski.

Filmy dydaktyczne dotyczące prowadzenia pomiarów w odwiertach eksploatacyjnych.

Tabele umożliwiające sporządzanie krzywych wskaźnikowych i ustalanie optymalnych warunków wydobywania.

Katalogi i materiały reklamowe firm produkujących urządzenia pomiarowe.

Polskie Normy.

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

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności rozpoznawania systemów energetycznych złóż, określania właściwości fizycznych skał i płynów złożowych oraz wykonywania pomiarów parametrów złożowych.

W procesie dydaktycznym należy zwracać szczególną uwagę na wykonywanie obliczeń: wielkości ciśnienia złożowego i ciśnienia dennego oraz spadku ciśnienia w złożu i w odwiercie.

Proponuje się stosowanie następujących metod nauczania: dyskusji dydaktycznej, pokazu z objaśnieniem, pokazu z instruktążem oraz ćwiczeń praktycznych.

Ćwiczenia powinny być wykonywane pod kierunkiem i nadzorem nauczyciela. Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy zapoznać uczniów z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązującymi na stanowiskach pracy. Wskazane jest korzystanie przez uczniów z katalogów, norm, poradników oraz innych źródeł informacji.

Dla ułatwienia zrozumienia realizowanych treści, wskazane jest organizowanie wycieczek dydaktycznych na teren wiertni oraz do zakładów górnictwa naftowego.

Zajęcia powinny być prowadzone w pracowni wiertnictwa i górnictwa, w grupach do 15 uczniów, a w miarę potrzeb z podziałem na zespoły 2-4 osobowe.

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

Sprawdzanie i ocenianie postępów uczniów powinno odbywać się w sposób systematyczny podczas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie określonych kryteriów. W kryteriach oceniania należy uwzględnić poziom oraz zakres opanowania przez uczniów wiadomości i umiejętności wynikających ze szczegółowych celów kształcenia. Nauczyciel powinien opracować wymagania edukacyjne na poszczególne stopnie szkolne.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- ustnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- pisemnych sprawdzianów,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania ćwiczeń.

Podczas obserwacji czynności uczniów wykonywanych w trakcie ćwiczeń należy zwracać uwagę na:

- sporządzanie wykresu rozkładu ciśnień w odwiercie eksploatacyjnym,
- wykonywanie obliczeń parametrów złożowych,
- ustalanie optymalnych warunków wydobycia ropy naftowej i gazu ziemnego w odwiertach pompowanych.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu pisemnego. Test powinien zawierać zadania otwarte i zamknięte (wielokrotnego wyboru, na dobieranie, typu prawda-fałsz).

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

## **Jednostka modułowa 811[01].Z2.02**

# **Wydobywanie ropy naftowej i gazu ziemnego otworami wiertniczymi**

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

W wyniku procesu kształcenia uczniów (słuchacz) powinien umieć:

- scharakteryzować metody wydobywania ropy naftowej i gazu ziemnego,
- określić warunki, w których występuje samoczynny wypływ ropy naftowej z odwiertu,
- scharakteryzować urządzenia do wglębnego i napowierzchniowego uzbrojenia odwiertu samoczynnego,
- scharakteryzować metody obsługi odwiertu samoczynnego,
- zastosować metody regulacji samoczynnego wypływu ropy naftowej z odwiertu,
- scharakteryzować rodzaje zaburzeń samoczynnego wypływu ropy naftowej z odwiertu,
- określić rodzaje awarii odwiertu samoczynnego,
- określić rolę i zadania oddzielaczy,
- scharakteryzować proces wydobywania ropy naftowej za pomocą gazodźwigu,
- rozróżnić typy gazodźwigów i określić warunki ich pracy,
- określić budowę i zasadę działania pompy wporowej,
- scharakteryzować warunki dopływu gazu ziemnego do odwiertu,
- określić elementy uzbrojenia odwiertu gazowego,
- określić warunki powstawania hydratów podczas eksploatacji złóż gazu ziemnego,
- zastosować metody zapobiegania powstawaniu hydratów podczas eksploatacji złóż gazu ziemnego,
- scharakteryzować rodzaje oddzielaczy gazu oraz zasady obsługi,
- określić zadania odcinka redukcyjno-pomiarowego oraz sposoby pomiaru ilości wydobywanego gazu,
- określić cel i sposoby dławienia (regulacji) wypływu gazu ziemnego z odwiertu,
- określić rodzaje awarii występujących podczas eksploatacji gazu ziemnego,
- scharakteryzować uzbrojenie napowierzchniowe i wglębne odwiertów pompowanych,
- określić rodzaje, budowę i zastosowanie pomp wglębnych do eksploatacji ropy naftowej,

- określić warunki stosowania pomp w głębinnych,
- określić parametry pracy żerdziowych tłokowych pomp w głębinnych,
- scharakteryzować budowę i warunki pracy indywidualnego żurawia pompowego (IŻP),
- określić parametry pracy układu kieratowego do napędu pomp w głębinnych,
- określić zasady obsługi indywidualnego żurawia pompowego i układu kieratu pompowego,
- określić rodzaje trudności i awarii występujących przy pompowaniu ropy naftowej,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska w czasie prowadzenia eksploatacji ropy naftowej i gazu ziemnego.

## **2. Materiał nauczania**

Podział i ogólna charakterystyka metod wydobywania ropy naftowej i gazu ziemnego.

Samoczynny wypływ ropy naftowej z odwiertu.

Uzbrojenie napowierzchniowe i w głębinne odwiertu samoczynnego.

Obsługa odwiertu samoczynnego.

Regulacja samoczynnego wydobycia ropy naftowej.

Zaburzenia samoczynnego wypływu i awarie odwiertu samoczynnego.

Proces wstępnego oczyszczanie ropy naftowej w oddzielaczach.

Wydobywanie ropy naftowej przy użyciu gazodźwigu.

Typy gazodźwigów i warunki pracy.

Rozruch gazodźwigu.

Budowa, zasada działania i zastosowanie pompy wyporowej podczas eksploatacji ropy naftowej.

Złoża gazowe i gazowo-kondensatowe.

Uzbrojenie odwiertu gazowego.

Hydraty powstające podczas eksploatacji złóż gazu ziemnego, metody zapobiegania.

Rodzaje i obsługa oddzielaczy gazu ziemnego.

Odcinki redukcyjno-pomiarowe na odwiertach gazowych.

Regulacja wydobycia gazu ziemnego.

Rodzaje awarii występujących podczas eksploatacji gazu.

Pompy w głębinne stosowane podczas wydobywania ropy naftowej.

Warunki pracy pomp w głębinnych.

Uzbrojenie napowierzchniowe i w głębinne odwiertów pompowanych.

Parametry pracy oraz napęd pomp w głębinnych, indywidualny i grupowy.



Pompowanie ropy naftowej z odwiertów oraz przyczyny awarii związanych z pompowaniem.

Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska dotyczące wydobywania ropy naftowej i gazu ziemnego otworami wiertniczymi.

### **3. Ćwiczenia**

- Dobieranie średnicy i głębokości zapuszczania rur wydobywczych.
- Rozpoznawanie elementów uzbrojenia odwiertu samoczynnego na schematach technologicznych.
- Rozpoznawanie przyczyn zaburzenia samoczynnego wypływu ropy naftowej z odwiertu.
- Porównywanie zasad działania poszczególnych typów oddzielaczy.
- Rozpoznawanie typów gazodźwigów na podstawie schematów.
- Planowanie czynności związanych z rozruchem gazodźwigu.
- Dobieranie sposobu likwidacji hydratów podczas eksploatacji złóż gazu ziemnego.
- Analizowanie parametrów pracy tłokowych pomp w głębinnych.
- Dobieranie typu pompy, obliczanie średnicy tłoka i wydajności.
- Wyznaczanie optymalnej głębokości zapuszczenia pompy.
- Dobieranie metody wyważania indywidualnego żurawia pompowego i układu kieratowego.
- Dobieranie sposobu likwidacji awarii zaistniałej podczas pompowania ropy naftowej.

### **4. Środki dydaktyczne**

Zestawy modeli maszyn i urządzeń do eksploatacji ropy naftowej i gazu ziemnego.

Makiety instalacji eksploatacyjnych.

Plansze i foliogramy ze schematami urządzeń eksploatacyjnych.

Schematy w głębinnego uzbrojenia odwiertu samoczynnego.

Tabele doboru pomp w głębinnych i ustalania optymalnych warunków ich pracy.

Zwężki dławiące.

Dane techniczne rur wydobywczych.

Dokumentacja techniczna urządzeń.

Filmy dydaktyczne dotyczące wydobywania ropy naftowej i gazu ziemnego odwiertami eksploatacyjnymi.

Katalogi i materiały reklamowe firm produkujących urządzenia do eksploatacji ropy naftowej i gazu ziemnego.

Polskie Normy.

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

Program jednostki modułowej obejmuje treści dotyczące metod wydobywania ropy naftowej i gazu ziemnego otworami wiertniczymi, konstrukcji odwiertów eksploatacyjnych oraz typów i rodzajów urządzeń wydobywczych.

W procesie nauczania-uczenia się szczególną uwagę należy zwracać na zasady regulacji samoczynnego wypływu ropy naftowej z odwiertu, dobieranie sposobów likwidacji hydratów w odwiercie, dobieranie typu i wielkości pompy wgłębnej oraz sposobów likwidacji awarii występujących podczas pompowania ropy naftowej.

W procesie nauczania-uczenia się wskazane jest stosowanie metod nauczania: dyskusji dydaktycznej, tekstu przewodniego, pokazu z objaśnieniem, ćwiczeń praktycznych.

Wskazane jest organizowanie wycieczek dydaktycznych do zakładów remontowych górnictwa naftowego oraz zakładów wydobywających ropę naftową i/lub gaz ziemny w celu zapoznania uczniów z urządzeniami stosowanymi do eksploatacji ropy naftowej i gazu ziemnego.

Zamieszczone w programie ćwiczenia stanowią propozycję, którą nauczyciel może wykorzystać w czasie zajęć. Nauczyciel może opracować inne ćwiczenia wspomagające proces kształcenia.

Zajęcia dydaktyczne powinny być prowadzone w odpowiednio wyposażonej pracowni wiertnictwa i górnictwa, w grupach liczących do 15 uczniów, z podziałem na zespoły 3-4 osobowe.

Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do wykonania ćwiczeń: teksty przewodnie, zestawy zadań, katalogi, normy, poradniki.

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

Sprawdzanie i ocenianie postępów uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie określonych kryteriów. 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 i pisemnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania ćwiczeń.

Podczas obserwacji pracy uczniów w trakcie ćwiczeń należy zwracać uwagę na:

- dobieranie średnicy i głębokości zapuszczenia rur wydobywczych,
- określanie parametrów pracy pomp wstępnych.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu osiągnięć szkolnych. Test powinien zawierać zadania otwarte i zamknięte (wielokrotnego wyboru, na dobieranie, typu prawda-fałsz).

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

## Jednostka modułowa 811[01].Z2.03

# Stosowanie wtórnych metod i zabiegów intensyfikacji wydobycia ropy naftowej

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczniów (słuchacz) powinien umieć:

- określić cel i warunki stosowania wtórnych metod wydobywania ropy naftowej,
- scharakteryzować wtórne metody wydobywania ropy naftowej,
- scharakteryzować rodzaje medium roboczego stosowanego podczas wydobywania ropy naftowej,
- scharakteryzować zjawiska zachodzące w złożu podczas tłoczenia wody,
- sporządzić schemat rozmieszczenia odwiertów do nawodnienia,
- określić właściwości i sposób przygotowania wody do nawadniania złóż,
- scharakteryzować przebieg procesu nawadniania,
- zaplanować czynności związane z nagazowaniem złoża,
- określić rodzaje i właściwości mediów stosowanych do nagazowania złóż ropy naftowej,
- scharakteryzować instalacje do nagazowania złóż i rozmieszczenie odwiertów zasilających,
- określić zasady prowadzenia kontroli nawadniania i nagazowania złóż,
- scharakteryzować efektywność wtórnych metod eksploatacji złóż,
- określić cel i warunki stosowania metod intensyfikacji wydobycia ropy naftowej,
- zaplanować czynności związane ze szczelinowaniem hydraulicznym otworów wiertniczych,
- rozróżnić urządzenia i instalacje do szczelinowania hydraulicznego otworów wiertniczych,
- określić rodzaje i właściwości cieczy i materiałów stosowanych do szczelinowania hydraulicznego otworów wiertniczych,
- określić cel i możliwości wykonania zabiegu kwasowania odwiertów,
- scharakteryzować reakcje chemiczne zachodzące w skale złożowej w czasie zabiegu kwasowania,
- określić rodzaje cieczy i materiałów stosowanych do kwasowania odwiertów,
- zaplanować czynności związane z przygotowaniem odwiertu do kwasowania,

- scharakteryzować przebieg procesu kwasowania odwiertu,
- ocenić skuteczność zabiegów intensyfikacji wydobywania ropy naftowej,
- sporządzić dzienne i miesięczne raporty wydobywania ropy naftowej,
- scharakteryzować plan ruchu zakładu górniczego wydobywającego kopaliny otworami wiertniczymi,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w czasie prowadzenia wtórnych metod i zabiegów intensyfikacji wydobywania ropy naftowej.

## **2. Materiał nauczania**

Wtórne metody wydobywania ropy naftowej – cel i warunki stosowania.

Rodzaje medium stosowanego przy wtórnych metodach.

Nawadnianie złoża.

Charakterystyka odwiertów zasilających.

Właściwości i sposób przygotowania wody do nawadniania złóż.

Kontrola procesu.

Nagazowanie złoża.

Rodzaje i właściwości mediów stosowanych do nagazowania złóż ropy naftowej.

Instalacje do nagazowania złóż.

Odwierty zasilające stosowane do nagazowania złóż ropy naftowej.

Kontrola procesu nawadniania i nagazowania złóż.

Efektywność wtórnych metod eksploatacji złóż.

Metody intensyfikacji wydobywania ropy naftowej.

Szczelinowanie hydrauliczne.

Urządzenia i instalacje do szczelinowania hydraulicznego otworów wiertniczych.

Kontrola procesu szczelinowania hydraulicznego.

Ciecze i materiały stosowane do szczelinowania hydraulicznego otworów wiertniczych.

Kwasowanie odwiertów.

Rodzaje i skład cieczy kwasujących.

Reakcje chemiczne zachodzące w skale złożowej podczas zabiegu kwasowania.

Przygotowanie odwiertu do kwasowania.

Proces technologiczny zabiegu kwasowania odwiertu.

Ocena skuteczności zabiegów intensyfikacji wydobywania ropy naftowej.

Dokumentacja zakładu, plan ruchu zakładu górniczego wydobywającego kopaliny otworami wiertniczymi.

Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska dotyczące wtórnych metod i zabiegów intensyfikacji wydobywania ropy naftowej.

### 3. Ćwiczenia

- Rysowanie schematów rozmieszczenia odwiertów przeznaczonych do nawodnienia złoża.
- Obliczanie ilości wody potrzebnej do nawodnienia złoża.
- Dobieranie metody przygotowania wody do nawodnienia złoża zależnie od wymaganych właściwości.
- Dobieranie składu chemicznego gazu stosowanego do nagazowania złoża, zależnie od warunków złożowych.
- Rozpoznawanie na schemacie technologicznym urządzeń stosowanych podczas szczelinowania odwiertu.
- Dobieranie metody przygotowania cieczy szczelinującej i materiału podsadzkowego w zależności od warunków złożowych.
- Sporządzanie schematu konstrukcji odwiertu do zabiegu szczelinowania hydraulicznego.
- Dobieranie składu chemicznego cieczy kwasującej w zależności od rodzaju i właściwości skały złożowej.
- Sporządzanie dziennych i miesięcznych raportów wydobycia ropy naftowej.

### 4. Środki dydaktyczne

Zestawy modeli maszyn i urządzeń do zabiegów wtórnej eksploatacji i intensyfikacji wydobycia ropy naftowej.

Makiety instalacji do wykonywania zabiegów wtórnej eksploatacji i intensyfikacji wydobycia ropy naftowej.

Tablice, plansze oraz filmy dydaktyczne dotyczące metod wtórnych i zabiegów intensyfikacji wydobycia ropy naftowej.

Schematy konstrukcji odwiertów przystosowanych do zabiegów intensyfikacji wydobycia ropy naftowej.

Tabele doboru mediów do wtórnej eksploatacji i zabiegów intensyfikacji wydobycia ropy naftowej.

Plan ruchu zakładu górniczego wydobywającego kopaliny otworami wiertniczymi.

Dokumentacja wydobycia ropy i gazu.

Katalogi i materiały reklamowe firm produkujących urządzenia do szczelinowania i kwasowania odwiertów.

Polskie Normy.

### 5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej obejmuje treści dotyczące wtórnych metod wydobywania ropy naftowej otworami wiertniczymi, przeprowadzania zabiegów intensyfikacji wydobycia oraz urządzeń stosowanych przy wykonywaniu tych zabiegów.

Szczególnie ważne podczas realizacji programu jednostki jest opanowanie przez uczniów umiejętności sporządzania planów rozmieszczenia odwiertów zasilających podczas nawadniania i nagazowania złoża, dobierania cieczy do nawodnienia złóż i mediów do ich nagazowania, dobierania cieczy szczelinujących i kwasujących.

Podczas realizacji programu jednostki modułowej wskazane jest stosowanie następujących metod nauczania: dyskusji dydaktycznej, pokazu z objaśnieniem, tekstu przewodniego oraz ćwiczeń praktycznych.

Zamieszczone w programie ćwiczenia stanowią propozycję, którą nauczyciel może wykorzystać w czasie zajęć lub opracować inne ćwiczenia wspomagające realizację programu jednostki modułowej. Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do wykonania ćwiczeń: teksty przewodnie, zestawy zadań, katalogi, normy, poradniki.

W procesie nauczania-uczenia się wskazane jest organizowanie wycieczek do kopalni ropy naftowej i do zakładów remontowych górnictwa naftowego w celu zapoznania uczniów ze stosowanymi metodami oraz urządzeniami do wtórnej eksploatacji i intensyfikacji wydobycia ropy naftowej.

Zajęcia dydaktyczne powinny być prowadzone w pracowni wiertnictwa i górnictwa, w grupach liczących do 15 uczniów, z podziałem na zespoły 3-4 osobowe.

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

Sprawdzanie i ocenianie postępów uczniów powinno odbywać się systematycznie podczas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie określonych kryteriów. W kryteriach oceniania należy uwzględnić poziom oraz zakres opanowania przez uczniów umiejętności i wiadomości wynikających ze szczegółowych celów kształcenia. Nauczyciel powinien opracować wymagania edukacyjne na poszczególne stopnie szkolne.

Sprawdzanie osiągnięć powinno dostarczyć informacji nauczycielowi i uczniowi o zakresie i poziomie opanowania umiejętności określonych w celach kształcenia.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej na podstawie:

- ustnych i pisemnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania ćwiczeń.

Dokonując oceny osiągnięć uczniów w formie sprawdzianów ustnych należy oceniać umiejętności operowania zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć zawodowych oraz poprawność wnioskowania.

Podczas obserwacji pracy uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń należy zwracać uwagę na:

- planowanie rozmieszczenia odwiertów zasilających,
- określanie parametrów mediów roboczych stosowanych podczas zabiegów wtórnych oraz intensyfikacji wydobywania ropy naftowej.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu pisemnego. Test powinien zawierać zadania otwarte i zamknięte (wielokrotnego wyboru, na dobieranie, typu prawda-falsz).

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



# Moduł 811[01].Z3

## Gospodarka kopalinami

### 1. Cele kształcenia

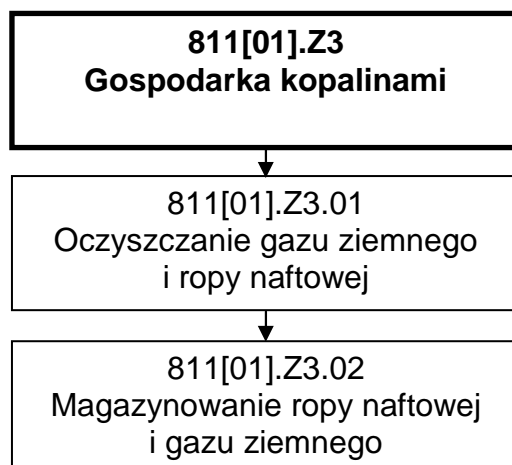
W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- określać rodzaje zanieczyszczeń występujących w gazie ziemnym,
- określać zastosowanie sorbentów,
- charakteryzować przebieg procesów oczyszczania gazu ziemnego,
- określać zastosowanie gazu płynnego,
- określać metody magazynowania kopalin ciekłych i gazowych,
- charakteryzować rodzaje zbiorników do magazynowania kopalin ciekłych i gazowych,
- charakteryzować proces stabilizacji ropy,
- obliczać objętość ropy naftowej w zbiorniku magazynowym,
- przestrzegać przepisów dotyczących budowy Podziemnych Magazynów Gazu,
- określać zagrożenia dla człowieka i środowiska związane z oczyszczaniem i magazynowaniem kopalin,
- przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

### 2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
811[01].Z3.01	Oczyszczanie gazu ziemnego i ropy naftowej	72
811[01].Z3.02	Magazynowanie ropy naftowej i gazu ziemnego	72
	Razem	144

### 3. Schemat układu jednostek modułowych



### 4. Literatura

Cząstka J.: Zarys wiertnictwa i wydobywania ropy naftowej oraz gazu ziemnego. Wyd. Śląsk, Katowice 1972

Gniewek-Grzybczyk B., Łaciak M., Grela I.: Energetyka gazowa. Wyd. Europex, Kraków 2003

Hołuj J., Osiecki J., Turkowski Z.: Wiertnictwo i udostępnianie złóż. Cz. I. Wyd. Geologiczne, Warszawa 1985

Jewulski J.: Napowierzchniowe zagospodarowanie złóż kopalin ciekłych. Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2003

Karnkowski P.: Złóża gazu ziemnego i ropy naftowej w Polsce. Towarzystwo Geosynoptyków GEOS AGH, Kraków 1993

Liszka K.: Podstawy eksploatacji złóż ropy. Wyd. AGH, Kraków 1982

Łaciak S., Solecki T., Świątek R.: Eksploatacja i obsługa ujęć podziemnych. Wyd. AGH, Kraków 1977

Molenda J.: Gaz ziemny. Paliwo i surowiec. WNT, Warszawa 1993

Ogonowski J.: Przeróbka paliw stałych, ciekłych i gazowych. Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków 1994

Reinisch R.: Wybrane, istotne aspekty podziemnych magazynów gazu. Wyd. PLJ, Warszawa 2000

Sperski B.: Gazownictwo. Cz. IV. Wyd. AGH, Kraków 1991

Wilk Z.: Gaz ziemny. Wyd. Śląsk, Katowice 1964

Poradnik gazownika: jednostki, oznaczenia, słownik. Wyd. Centrum Szkolenia Gazownictwa, Warszawa 2003

Czasopisma specjalistyczne

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

# Jednostka modułowa 811[01].Z3.01

## Oczyszczanie gazu ziemnego i ropy naftowej

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń(słuchacz) powinien umieć:

- określić rodzaje zanieczyszczeń w gazie ziemnym,
- określić pojęcie sorpcji,
- scharakteryzować rodzaje sorbentów oraz warunki ich stosowania,
- wyjaśnić cele oczyszczania gazu ziemnego,
- sklasyfikować metody oczyszczania gazu ziemnego,
- scharakteryzować metody osuszania gazu ziemnego,
- scharakteryzować instalacje stosowane do osuszania gazu ziemnego,
- scharakteryzować instalacje technologiczne i przebieg procesów odgazolinowywania gazu ziemnego,
- rozróżnić metody odsiarczania gazu ziemnego,
- scharakteryzować parametry technologiczne i przebieg procesu odsiarczania gazu ziemnego,
- określić metody usuwania azotu z gazu ziemnego,
- wyjaśnić proces skraplania gazu ziemnego,
- określić zastosowanie skroplonego gazu ziemnego,
- obliczyć ciepło spalania i wartość opałową gazu ziemnego,
- określić skład chemiczny i rodzaje zanieczyszczeń ropy naftowej,
- określić metody stabilizacji ropy naftowej,
- określić rodzaje, warunki powstawania oraz metody likwidacji emulsji ropnej,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w czasie prowadzenia oczyszczania gazu ziemnego.

### 2. Materiał nauczania

Zanieczyszczenia występujące w gazie ziemnym.

Sorpcja.

Metody osuszania gazu ziemnego.

Instalacje stosowane do osuszania gazu ziemnego.

Skraplanie gazu ziemnego.

Gazolina – właściwości i zastosowanie.

Odgazolinowanie gazu ziemnego.

Instalacje technologiczne i przebieg procesów odgazolinowania gazu ziemnego.

Siarkowódz w gazie ziemnym, metody odsiarczania gazu ziemnego.

Parametry technologiczne i przebieg procesu odsiarczania gazu.

Metody usuwania azotu z gazu ziemnego.

Proces skraplania i zastosowanie płynnego gazu ziemnego.

Skład chemiczny i rodzaje zanieczyszczeń ropy naftowej.

Stabilizacja ropy naftowej.

Rodzaje, warunki powstawania i metody likwidacji emulsji ropnych.

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

### **3. Ćwiczenia**

- Określanie zawartości zanieczyszczeń w gazie ziemnym.
- Analizowanie przebiegu procesu wstępnego oczyszczania gazu ziemnego z zanieczyszczeń stałych przy użyciu separatora.
- Określanie zawartości O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO i węglowodorów w gazie ziemnym przy użyciu aparatu Orsata.
- Analizowanie schematu instalacji wtryskowej do osuszania gazu ziemnego.
- Określanie ciepła spalania gazu ziemnego przy użyciu kalorymetru.
- Obliczanie wartości opałowej i ciepła spalania gazu ziemnego zaazotowanego.
- Określanie zawartości zanieczyszczeń w ropie naftowej.
- Analizowanie procesu stabilizacji ropy naftowej na podstawie schematu instalacji.

### **4. Środki dydaktyczne**

Modele maszyn i urządzeń stosowanych do oczyszczania gazu ziemnego.

Tablice i plansze przedstawiające procesy oczyszczania gazu ziemnego.

Schematy urządzeń do likwidacji emulsji ropnych.

Aparat Orsata.

Kalorymetr.

Filmy dydaktyczne obrazujące metody oczyszczania gazu ziemnego oraz stabilizacji ropy naftowej.

Tabele właściwości gazu ziemnego.

Katalogi i materiały reklamowe firm produkujących urządzenia do oczyszczania gazu ziemnego.

Polskie Normy, Zakładowe Normy dotyczące eksploatacji kopalni otworami wiertniczymi.

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

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

Program jednostki modułowej zawiera treści dotyczące zanieczyszczeń, jakie występują w gazie ziemnym i ropie naftowej oraz procesów ich usuwania.

W procesie nauczania-uczenia się zaleca się stosowanie następujących metod nauczania: wykładu konwersatoryjnego, dyskusji dydaktycznej, pokazu z objaśnieniem, metody sytuacyjnej oraz tekstu przewodniego.

Ćwiczenia zamieszczone w programie jednostki modułowej stanowią propozycję, którą można wykorzystać w procesie kształcenia. Nauczyciel może zaplanować inne ćwiczenia o zróżnicowanym stopniu trudności, dostosowując ich zakres i poziom do potrzeb edukacyjnych uczniów oraz wyposażenia pracowni dydaktycznej. Wskazane jest, aby podczas ćwiczeń nauczyciel obserwował pracę uczniów oraz udzielał dodatkowych wyjaśnień i wskazówek. Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do wykonania ćwiczeń: teksty przewodnie, zestawy zadań, katalogi, normy, poradniki.

Dla ułatwienia zrozumienia realizowanych treści, wskazane jest organizowanie wycieczek dydaktycznych na teren zakładów górnictwa naftowego, przeróbki ropy naftowej i gazu ziemnego.

Zajęcia dydaktyczne powinny być prowadzone w pracowni wiertnictwa i górnictwa, w grupach do 15 uczniów, z podziałem na 3-4 osobowe zespoły.

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

Sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie określonych kryteriów. Systematyczne sprawdzanie i ocenianie dostarcza nauczycielowi informacji o efektach jego pracy, o postępach ucznia w nauce oraz ułatwia zaplanowanie procesu kształcenia. W kryteriach oceniania należy uwzględnić poziom oraz zakres opanowania przez uczniów umiejętności i wiadomości wynikających ze szczegółowych celów kształcenia. Nauczyciel powinien opracować wymagania edukacyjne na poszczególne stopnie szkolne.

Do sprawdzania i oceniania osiągnięć edukacyjnych uczniów można stosować następujące metody: sprawdziany pisemne i ustne, sprawdziany praktyczne oraz testy osiągnięć szkolnych.

Podczas kontroli i oceny osiągnięć uczniów w formie sprawdzianów ustnych należy oceniać umiejętności operowania zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć zawodowych oraz poprawność wnioskowania.

Podczas obserwacji pracy uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń należy zwracać uwagę na:

- analizowanie przebiegu procesów oczyszczania ropy naftowej i gazu ziemnego na podstawie schematów technologicznych,
- określanie stopnia zanieczyszczenia gazu ziemnego,
- dobieranie metod oczyszczania gazu ziemnego,
- obliczanie wartości opałowej gazu ziemnego.

Na zakończenie realizacji programu jednostki proponuje się przeprowadzenie testu osiągnięć szkolnych.

W końcowej ocenie pracy uczniów należy uwzględnić poziom wykonania ćwiczeń oraz wyniki stosowanych sprawdzianów i testów osiągnięć szkolnych.

# Jednostka modułowa 811[01].Z3.02

## Magazynowanie ropy naftowej i gazu ziemnego

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- wyjaśnić cel i określić metody magazynowania kopalin ciekłych i gazowych,
- scharakteryzować rodzaje i budowę zbiorników stosowanych do magazynowania ropy naftowej i gazu ziemnego,
- scharakteryzować uzbrojenie i wyposażenie zbiorników magazynowych,
- obliczyć objętość gazu ziemnego w zbiorniku dla warunków rzeczywistych i normalnych,
- dokonać pomiaru objętości ropy naftowej w zbiorniku magazynowym,
- określić zastosowanie Podziemnego Magazynu Gazu (PMG),
- scharakteryzować warunki geologiczne umożliwiające budowę PMG,
- rozpoznać uzbrojenie powierzchniowe PMG,
- określić zasady przygotowania gazu ziemnego do zatłaczania do PMG,
- dokonać klasyfikacji rurociągów do transportu ropy naftowej i gazu ziemnego na terenie kopalni,
- rozpoznać elementy uzbrojenia rurociągów oraz sposoby łączenia rur,
- określić zasady i warunki bezpieczeństwa obowiązujące podczas magazynowania ropy naftowej i gazu ziemnego,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska dotyczące magazynowania ropy i gazu.

### 2. Materiał nauczania

Zasady magazynowania paliw płynnych i gazowych.

Zbiorniki do magazynowania ropy naftowej i wody.

Budowa i uzbrojenie zbiorników.

Pomiar i obliczanie ilości cieczy w zbiornikach.

Magazynowanie i przygotowanie ropy naftowej do transportu.

Magazynowanie gazu ziemnego.

Budowa i uzbrojenie zbiorników magazynowych gazu ziemnego.

Podziemne magazynowanie gazu ziemnego. Podziemne Magazyny Gazu – PMG.

Rodzaje i warunki geologiczne struktur podziemnych magazynów gazu.

Uzbrojenie napowierzchniowe PMG.

Przygotowanie gazu ziemnego do zatłaczania do PMG.

Parametry pracy PMG.

Transport paliw płynnych i gazowych.

Awarie występujące przy pompowaniu ropy naftowej z odwiertów.

Przepisy i zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska dotyczące magazynowania ropy naftowej i gazu ziemnego.

### **3. Ćwiczenia**

- Rozpoznawanie typów zbiorników magazynowych stosowanych do magazynowania gazu ziemnego oraz ropy naftowej.
- Dobieranie metody magazynowania do rodzaju kopaliny.
- Dobieranie zbiorników magazynowych ropy naftowej w zależności od warunków magazynowania i wielkości potrzebnej pojemności magazynowej.
- Określanie warunków technicznych wyeksploatowanego złoża gazu ziemnego w celu wykorzystania go jako PMG.
- Dobieranie napowierzchniowego uzbrojenia PMG w zależności od warunków złożowych warstw porowatych.
- Obliczanie objętości cieczy w zbiorniku magazynowym.

### **4. Środki dydaktyczne**

Modele zbiorników stosowanych do magazynowania kopalin.

Makiety instalacji PMG.

Tablice i plansze przedstawiające sposoby magazynowania gazu ziemnego i ropy naftowej.

Schemat instalacji do zatłaczania gazu ziemnego do PMG.

Schematy zbiorników magazynowych ropy naftowej.

Filmy dydaktyczne dotyczące metod magazynowania ropy naftowej i gazu ziemnego.

Foliogramy elementów uzbrojenia rurociągów.

Plan sytuacyjny kopalni z oznaczeniem lokalizacji zbiorników i tras przebiegu rurociągów.

Polskie Normy.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska dotyczące magazynowania ropy naftowej i gazu ziemnego.

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

Program jednostki modułowej zawiera treści dotyczące metod magazynowania ropy naftowej i gazu ziemnego, konstrukcji zbiorników magazynowych oraz typów i rodzajów urządzeń stosowanych w PMG.



Podczas realizacji programu jednostki szczególną uwagę należy zwracać na zasady magazynowania i przygotowania ropy naftowej do transportu oraz warunki techniczne, jakie powinno spełniać wyeksploatowane złożę gazu ziemnego, w celu wykorzystania go jako PMG.

W procesie nauczania-uczenia się zaleca się stosowanie następujących metod nauczania: wykładu informacyjnego, pokazu z objaśnieniem, metody sytuacyjnej, tekstu przewodniego oraz ćwiczeń.

Zamieszczone w programie jednostki modułowej ćwiczenia stanowią propozycję, którą nauczyciel może wykorzystać w czasie zajęć lub opracować inne ćwiczenia wspomagające realizację procesu kształcenia. Wskazane jest, aby nauczyciel obserwował pracę uczniów podczas ćwiczeń oraz udzielał potrzebnych wyjaśnień i wskazówek.

Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do wykonania ćwiczeń: teksty przewodnie, zestawy zadań, katalogi, normy, poradniki.

Zaleca się organizowanie wycieczek dydaktycznych na teren kopalni ropy naftowej i/lub gazu ziemnego oraz do zakładów remontowych górnictwa naftowego w celu zapoznania uczniów z różnymi rodzajami zbiorników stosowanych do magazynowania kopalin ciekłych i gazowych.

Zajęcia dydaktyczne powinny być prowadzone w pracowni wiertnictwa i górnictwa, w 15 osobowych grupach uczniów, z podziałem na zespoły 3-4 osobowe.

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

Sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie określonych kryteriów. Systematyczne sprawdzanie i ocenianie dostarcza nauczycielowi informacji o efektach jego pracy, o postępach ucznia w nauce oraz ułatwia zaplanowanie procesu kształcenia.

W kryteriach oceniania należy uwzględnić poziom oraz zakres opanowania przez uczniów wiadomości i umiejętności wynikających ze szczegółowych celów kształcenia. Ocenianie powinno uświadomić uczniom poziom ich osiągnięć w odniesieniu do wymagań edukacyjnych, motywować do samodzielnej pracy i samooceny. Nauczyciel prowadzący zajęcia powinien opracować wymagania edukacyjne na poszczególne stopnie szkolne.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej na podstawie:

- ustnych i pisemnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania ćwiczeń.

Podczas kontroli i oceny osiągnięć uczniów w formie sprawdzianów ustnych należy oceniać umiejętności operowania zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć zawodowych oraz poprawność wnioskowania.

Podczas obserwacji pracy uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń należy zwracać uwagę na:

- rozpoznawanie typów zbiorników stosowanych do magazynowania gazu ziemnego oraz ropy naftowej,
- dobieranie metody magazynowania do rodzaju kopaliny.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu pisemnego. Test powinien zawierać zadania otwarte i zamknięte (wielokrotnego wyboru, na dobieranie, typu prawda-falsz).

W końcowej ocenie osiągnięć uczniów należy uwzględniać poziom wykonania ćwiczeń oraz wyniki stosowanych sprawdzianów i testów osiągnięć szkolnych.

# **Moduł 811[01].Z4**

## **Obsługa odwiertów eksploatacyjnych**

### **1. Cele kształcenia**

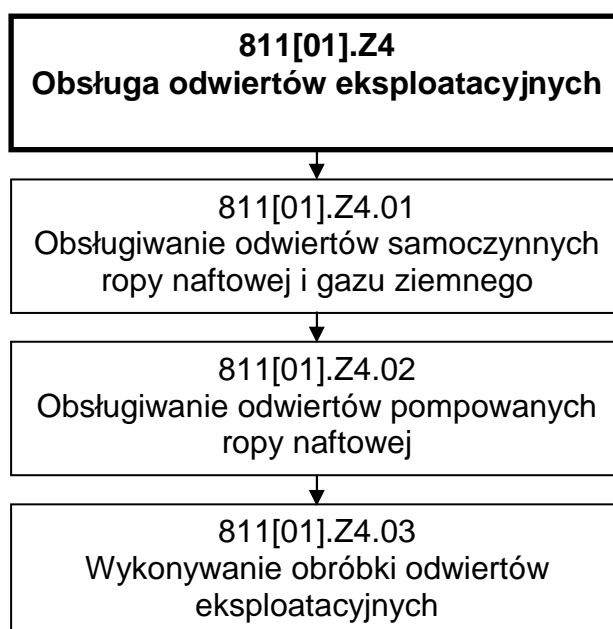
W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- organizować stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wymaganiami ergonomii,
- dobierać narzędzia i urządzenia do rodzaju wykonywanych prac,
- określać zasady obsługi odwiertów samoczynnych ropy naftowej,
- określać zasady obsługi indywidualnego żurawia pompowego, kieratu pompowego,
- dokonywać wymiany pompy w głębszej w odwiercie eksploatacyjnym,
- wykonywać operacje zapuszczania i wyciągania rur wydobywczych i żerdzi pompowych,
- określać zasady obsługi odwiertów eksploatacyjnych gazu ziemnego,
- określać ilość ropy naftowej i wody w zbiorniku na podstawie wykonanych pomiarów,
- pobierać próbki płynów do badań laboratoryjnych,
- określać zasady obsługi pomp i sprężarek do tłoczenia ropy naftowej, wody i gazu ziemnego,
- stosować zasady wykonywania zabiegów obróbki odwiertów eksploatacyjnych ropy naftowej i gazu ziemnego,
- określać sposoby likwidacji wycieków ropy naftowej,
- określać sposoby rekonstrukcji i likwidacji odwiertów,
- wykonywać czynności konserwacyjne oraz drobne naprawy maszyn i urządzeń górniczych,
- korzystać z poradników, instrukcji obsługi maszyn oraz dokumentacji technologicznej,
- przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

## 2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
811[01].Z4.01	Obsługiwanie odwiertów samoczynnych ropy naftowej i gazu ziemnego	180
811[01].Z4.02	Obsługiwanie odwiertów pompowanych ropy naftowej	180
811[01].Z4.03	Wykonywanie obróbki odwiertów eksploatacyjnych	144
	Razem	504

## 3. Schemat układu jednostek modułowych



## 4. Literatura

Bielański J.: Obróbka odwiertów eksploatacyjnych. Wyd. Śląsk, Katowice 1970

Cząstka J.: Zarys wiertnictwa i wydobywania ropy naftowej oraz gazu ziemnego. Wyd. Śląsk, Katowice 1972

Gonet A., Macuda J.: Wiertnictwo hydrogeologiczne. Wyd. AGH, Kraków 1995

Hołuj J., Osiecki J., Turkowski Z.: Wiertnictwo i udostępnianie złóż. Wyd. Geologiczne, Warszawa 1985

Liszka K.: Podstawy eksploatacji złóż ropy. Wyd. AGH, Kraków 1982

Łaciak S., Solecki T., Świątek R.: Eksploatacja i obsługa ujęć podziemnych. Wyd. AGH, Kraków 1977  
Wilk Z.: Gaz ziemny. Wyd. Śląsk, Katowice 1964  
Zestaw Polskich Norm i Zakładowych Norm dotyczących eksploatacji kopalni otworami wiertniczymi  
Czasopisma specjalistyczne

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

# Jednostka modułowa 811[01].Z4.01

## Obsługiwanie odwiertów samoczynnych ropy naftowej i gazu ziemnego

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczniów (słuchacz) powinien umieć:

- scharakteryzować strukturę organizacyjną zakładu górniczego,
- określić rodzaje stanowisk pracy w kopalniach ropy naftowej i gazu ziemnego,
- określić zasady organizacji prac związanych z obsługą odwiertów eksploatacyjnych ropy naftowej i gazu ziemnego,
- określić typowe zagrożenia występujące w kopalniach ropy naftowej i gazu ziemnego,
- określić strefy zagrożenia podczas eksploatacji samoczynnej odwiertu ropy naftowej,
- scharakteryzować budowę, działanie oraz zasady obsługi urządzeń wyposażenia napowierzchniowego samoczynnego odwiertu ropy naftowej,
- wykonać czynności związane z regulacją samoczynnego wydobycia ropy naftowej z odwiertu,
- zaplanować czynności związane z obsługą samoczynnych odwiertów eksploatacyjnych ropy naftowej i gazu ziemnego,
- wykonać czynności związane z zamknięciem oraz ponownym uruchomieniem odwiertu,
- dokonać wymiany zwężki dławiącej,
- zastosować procedury optymalizacji wydobycia ropy naftowej,
- scharakteryzować budowę i zasadę działania oddzielaczy ropy naftowej i gazu ziemnego,
- wykonać czynności związane z obsługą oddzielaczy ropy naftowej i gazu ziemnego,
- określić warunki eksploatacji złóż gazu ziemnego,
- scharakteryzować budowę, działanie i zasady obsługi urządzeń wyposażenia napowierzchniowego odwiertu gazowego,
- przeprowadzić zabieg syfonowania odwiertu,
- odczytać wskazania przyrządów kontrolno-pomiarowych,
- wykonać czynności związane z obsługą odwiertu gazowego,
- wykonać czynności związane z regulacją wydobycia gazu ziemnego z odwiertu,
- określić ilość wydobywanego gazu ziemnego i przeliczyć ją na warunki normalne,

- określić optymalne warunki wydobycia gazu w odwiertach samoczynnych,
- określić strefy zagrożenia wybuchowego na terenie kopalni gazu ziemnego,
- dobrać środki i sprzęt ochrony indywidualnej do rodzaju wykonywanych prac,
- zastosować przepisy prawa górniczego,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony środowiska i ochrony przeciwpożarowej podczas obsługi odwiertów eksploatacyjnych.

## **2. Materiał nauczania**

Organizacja pracy kopalni ropy naftowej i gazu ziemnego.

Zagrożenia dla życia i zdrowia oraz środowiska naturalnego związane z eksploatacją samoczynną ropy naftowej i gazu ziemnego.

Organizacja pracy podczas obsługi odwiertów eksploatacyjnych ropy naftowej i gazu ziemnego.

Strefy zagrożenia wybuchem podczas eksploatacji samoczynnego odwiertu ropy naftowej.

Urządzenia stosowane do samoczynnej eksploatacji ropy naftowej.

Obsługa samoczynnego odwiertu ropy naftowej.

Regulacja samoczynnego wydobycia ropy naftowej z odwiertu.

Obsługa oddzielnicy ropy naftowej i gazu ziemnego.

Warunki eksploatacji złóż gazu ziemnego.

Wyposażenie napowierzchniowe odwiertu do eksploatacji gazu ziemnego.

Urządzenia do napowierzchniowego zbioru gazu ziemnego stosowane podczas eksploatacji złóż gazu ziemnego.

Obsługa odwiertu gazowego.

Pomiar ilości wydobywanego gazu ziemnego, odcinek pomiarowy.

Regulacja wydobycia gazu ziemnego z odwiertu.

Strefy zagrożenia wybuchem w eksploatacji złóż gazu ziemnego.

Przepisy prawa górniczego.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony środowiska i ochrony przeciwpożarowej dotyczące obsługi odwiertów eksploatacyjnych.

## **3. Ćwiczenia**

- Rozpoznawanie zagrożeń występujących na terenie kopalni ropy naftowej i gazu ziemnego, na podstawie przeprowadzonych pomiarów stężeń metanu w atmosferze.
- Planowanie procedury postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia wybuchowego na odwiercie eksploatacyjnym.

- Wykonywanie czynności związanych z włączaniem i wyłączaniem odwiertu samoczynnego z eksploatacji.
- Planowanie czynności związanych z obsługą oddzielnicy ropy naftowej i gazu ziemnego.
- Obliczanie ilości wydobywanego gazu ziemnego i przeliczanie go na warunki normalne.
- Sporządzanie rozkładu ciśnienia w odwiercie eksploatacyjnym.
- Planowanie czynności związanych z wymianą zwężki dławiącej na odwiercie samoczynnym.
- Określanie stref zagrożenia wybuchem wokół odwiertu eksploatacyjnego na podstawie przepisów prawa górniczego.
- Odczytywanie wskazań przyrządów kontrolno-pomiarowych stosowanych podczas wydobywania gazu ziemnego odwiertami samoczynnymi.
- Sporządzanie krzywych wskaźnikowych wydobywania ropy naftowej i gazu ziemnego.

#### **4. Środki dydaktyczne**

Filmy dydaktyczne przedstawiające zasady obsługi urządzeń stosowanych podczas wydobywania ropy naftowej i gazu ziemnego odwiertami samoczynnymi.

Tabele do sporządzania krzywych wskaźnikowych i ustalania optymalnych warunków wydobywania.

Dokumentacja górnicza i geologiczna kopalni ropy naftowej i gazu ziemnego.

Środki ochrony indywidualnej.

Poradniki i katalogi.

Polskie Normy.

Regulaminy wydziałowe i stanowiskowe obowiązujące w kopalni.

Instrukcje obsługi maszyn i urządzeń.

Instrukcje stanowiskowe.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz instrukcje dotyczące organizacji pracy.

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

Program jednostki modułowej zawiera treści dotyczące obsługi samoczynnych odwiertów eksploatacyjnych ropy naftowej i gazu ziemnego.

W procesie nauczania-uczenia się należy wykorzystać wiadomości i umiejętności uzyskane przez uczniów podczas realizacji programów jednostek modułowych: 811[01].O1.01, 811[01].Z1.01, 811[01].Z2.01, 811[01].Z2.02.



Wskazane jest stosowanie następujących metod nauczania: pokazu z objaśnieniem, pokazu z instruktążem, metody przewodniego tekstu oraz ćwiczeh praktycznych.

Przed przystąpieniem uczniów do wykonywania ćwiczeh praktycznych należy zapoznać ich z przepisami bezpieczeñstwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej. Podczas ćwiczeh nauczyciel powinien obserwować pracę uczniów oraz udzielać dodatkowych wyjaśnieñ i wskazówek.

W procesie kształcenia należy zwrócić szczególną uwagę na rozpoznawanie podstawowych zagrożeń, jakie mogą wystąpić podczas eksploatacji samoczynnej ropy naftowej i gazu ziemnego, oraz zasady postępowania w przypadku zagrożenia wybuchem.

Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do wykonania ćwiczeh: teksty przewodnie, katalogi, normy, poradniki.

Wskazane jest organizowanie wycieczek dydaktycznych na teren wiertni oraz do zakładów górnictwa, aby zapoznać uczniów ze strukturą organizacyjną kopalni, rodzajami wykonywanych zadañ, stanowiskami pracy w zakładzie górnictwym oraz rzeczywistymi warunkami pracy.

Zajęcia dydaktyczne powinny być prowadzone w pracowni wiertnictwa i górnictwa oraz w zakładach górnictwa, w grupach do 15 uczniów, z podziałem na 2-5 osobowe zespoły.

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

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

Osiągnięcia uczniów mogą być sprawdzane i oceniane na podstawie:

- sprawdzianów ustnych i pisemnych,
- testów osiągnięć szkolnych z zadaniami otwartymi i zamkniętymi,
- obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania ćwiczeh.

Podczas obserwacji pracy uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeh należy zwracać uwagę na:

- planowanie procedur postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia wybuchowego,
- określanie stref zagrożenia wybuchem,

- wykonywanie czynności związanych z obsługą samoczynnych odwiertów eksploatacyjnych ropy naftowej i gazu ziemnego,
- określanie procedur optymalnych warunków wydobycia ropy naftowej i gazu ziemnego w odwiertach samoczynnych.

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

## **Jednostka modułowa 811[01].Z4.02**

# **Obsługiwanie odwiertów pompowanych ropy naftowej**

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

W wyniku procesu kształcenia uczniów (słuchacz) powinien umieć:

- określić strukturę organizacyjną kopalni wydobywającej ropę naftową metodą pompowania,
- określić warunki pompowania ropy naftowej z odwiertów,
- zastosować przepisy dotyczące wydobywania ropy naftowej metodą pompowania,
- scharakteryzować urządzenia napowierzchniowe stosowane do pompowania ropy naftowej,
- wykonać czynności związane z obsługą indywidualnego żurawia pompowego,
- scharakteryzować harmonogram pracy kieratu pompowego,
- uruchomić kierat pompowy i podłączyć odwierty do koła kieratowego,
- scharakteryzować rodzaje, budowę, działanie i zasady obsługi żerdziowych tłokowych pomp wglębnych,
- dokonać regulacji pracy żurawia pompowego i pompy wglębnej,
- wykonać czynności związane z obsługą indywidualnego i grupowego napędu pomp wglębnych,
- przeprowadzić operację zapuszczania i wyciągania żerdzi pompowych, rur wydobywczych i pompy wglębnej,
- wykonać czynności związane z naprawą pomp wglębnych oraz wymianą uszkodzonych elementów pompy,
- określić strefy zagrożenia wybuchowego i pożarowego na terenie kopalni ropy naftowej,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska dotyczące obsługi odwiertów pompowanych.

### **2. Materiał nauczania**

Struktura organizacyjna kopalni ropy naftowej wydobywającej ropę naftową metodą pompowania.

Przepisy dotyczące technik wydobywania ropy naftowej metodą pompowania.

Wydobywanie ropy naftowej za pomocą pomp wglębnych.

Urządzenia do pompowania ropy naftowej.

Indywidualny żuraw pompowy.

Układ kieratowy i jego elementy.

Żerdziowe tłokowe pompy węgłbne. Przewód pompowy.  
Obsługa indywidualnego i grupowego napędu pomp węgłbnych.  
Harmonogram pracy kieratu pompowego.  
Zapuszczanie i wyciąganie pomp węgłbnych.  
Naprawa pomp węgłbnych.  
Strefy zagrożenia wybuchowego i pożarowego na terenie kopalni ropy naftowej.  
Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska dotyczące pompowania ropy naftowej.

### **3. Ćwiczenia**

- Obsługiwanie indywidualnego żurawia pompowego.
- Uruchamianie kieratu pompowego.
- Dobieranie i podłączanie odwiertów do koła kieratowego.
- Planowanie czynności związanych z wyważaniem kieratu do napędu grupowego pomp węgłbnych.
- Wymiana uszkodzonych elementów pompy węgłbnej.
- Regulowanie pracy żurawia pompowego i pompy węgłbnej.
- Określanie stref zagrożenia wybuchem i pożarem na terenie kopalni ropy naftowej.

### **4. Środki dydaktyczne**

Modele maszyn i urządzeń stosowanych do wydobywania ropy naftowej metodą pompowania.

Filmy dydaktyczne przedstawiające zasady obsługi urządzeń stosowanych podczas wydobywania ropy naftowej metodą pompowania.

Środki ochrony indywidualnej.

Dokumentacja górnicza i geologiczna kopalni ropy naftowej.

Poradniki i katalogi urządzeń stosowanych do wydobywania ropy naftowej metodą pompowania.

Polskie Normy.

Regulaminy wydziałowe i stanowiskowe obowiązujące w kopalni ropy naftowej.

Instrukcje obsługi maszyn i urządzeń.

Instrukcje stanowiskowe.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz instrukcje dotyczące organizacji pracy.

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

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności obsługi odwiertów eksploatacyjnych ropy naftowej.

W procesie nauczania-uczenia się należy wykorzystać wiadomości i umiejętności uzyskane przez uczniów podczas realizacji programów jednostek modułowych: 811[01].O1.01, 811[01].Z1.01, 811[01].Z2.01, 811[01].Z2.02.

Osiągnięcie szczegółowych celów kształcenia jest możliwe przy zastosowaniu następujących metod nauczania: wykładu informacyjnego, pokazu z objaśnieniem, pokazu z instruktążem, tekstu przewodniego oraz ćwiczeń praktycznych.

Zamieszczone w programie ćwiczenia stanowią propozycję, którą nauczyciel może wykorzystać w czasie zajęć lub opracować inne ćwiczenia wspomagające realizację programu jednostki modułowej. Przed przystąpieniem uczniów do wykonywania ćwiczeń praktycznych należy zapoznać ich z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz instrukcjami obsługi maszyn i urządzeń.

Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do wykonania ćwiczeń: teksty przewodnie, katalogi, normy, poradniki.

W procesie nauczania-uczenia się należy zwracać szczególną uwagę na kształtowanie umiejętności rozpoznawania podstawowych zagrożeń, jakie mogą wystąpić w związku z eksploatacją ropy z zastosowaniem pomp w głębszych, oraz stosowania procedur postępowania w sytuacjach zagrożenia.

Wskazane jest organizowanie wycieczek dydaktycznych na teren wiertni oraz do zakładów górnictwa naftowego w celu zapoznania uczniów z rzeczywistymi warunkami pracy. Należy ukierunkować obserwacje uczniów oraz zapoznać z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązującymi w czasie wycieczki.

Zajęcia dydaktyczne powinny odbywać się w pracowni wiertnictwa i górnictwa oraz w zakładach górnictwa naftowego, w grupie do 15 osób, z podziałem na 2-5 osobowe zespoły.

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

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

Systematyczne sprawdzanie i ocenianie dostarcza nauczycielowi informacji o efektach jego pracy, o postępach ucznia w nauce oraz ułatwia zaplanowanie procesu kształcenia.

Osiągnięcia uczniów proponuje się sprawdzać na podstawie:

- sprawdzianów ustnych i pisemnych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania ćwiczeń.

Podczas kontroli i oceny osiągnięć uczniów w formie sprawdzianów ustnych należy oceniać umiejętności operowania zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć zawodowych oraz poprawność wnioskowania.

Podczas obserwacji pracy uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń należy zwrócić uwagę na:

- planowanie czynności związanych z obsługą odwiertów pompowanych ropy naftowej,
- ustalanie optymalnych warunków pracy układu napędowego i pompy wstępnej,
- określanie zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia wybuchowego,
- określanie stref zagrożenia wybuchem.

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

# **Jednostka modułowa 811[01].Z4.03**

## **Wykonywanie obróbki odwiertów eksploatacyjnych**

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

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- uzasadnić potrzebę przeprowadzania zabiegu obróbki odwiertu eksploatacyjnego,
- scharakteryzować proces obróbki odwiertu eksploatacyjnego,
- określić zakres obróbki odwiertów samoczynnych, pompowanych i gazowych,
- określić rodzaj prac wchodzących w zakres obróbki odwiertów,
- dobrać narzędzia i urządzenia do wykonywania operacji obróbki odwiertów,
- wykonać czynności dotyczące przygotowania samoczynnych odwiertów ropy naftowej i odwiertów gazowych do pomiarów wgłębnych,
- wykonać podstawowe czynności związane z obróbką odwiertów eksploatacyjnych,
- zlikwidować wycieki ropne,
- posłużyć się instrukcjami obsługi urządzeń stosowanych do obróbki odwiertów eksploatacyjnych,
- rozpoznać zagrożenia występujące podczas obróbki odwiertu eksploatacyjnego,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska dotyczące obróbki odwiertów eksploatacyjnych.

### **2. Materiał nauczania**

Organizacja procesu obróbki odwiertu eksploatacyjnego.

Zakres obróbki odwiertów eksploatacyjnych.

Organizacja prac związanych z obróbką odwiertów eksploatacyjnych ropy naftowej i gazu ziemnego.

Narzędzia i urządzenia stosowane podczas obróbki odwiertów.

Przygotowywanie odwiertów do wykonania pomiarów wgłębnych.

Obróbka odwiertów samoczynnych, pompowanych i gazowych.

Wycieki ropne.

Zagrożenia występujące podczas obróbki odwiertu eksploatacyjnego.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska dotyczące obróbki odwiertów eksploatacyjnych.

### **3. Ćwiczenia**

- Rozpoznawanie zagrożeń występujących podczas obróbki odwiertu eksploatacyjnego.
- Określanie zakresu obróbki odwiertu.
- Wykonywanie prac związanych z obróbką odwiertów samoczynnych.
- Ustalanie zakresu obróbki odwiertu pompowanego.
- Dobieranie urządzeń i narzędzi do prac związanych z obróbką odwiertu.

### **4. Środki dydaktyczne**

Urządzenia i narzędzia stosowane do prac związanych z obróbką odwiertów oraz ich modele.

Środki ochrony indywidualnej.

Filmy dydaktyczne dotyczące prac związanych z obróbką odwiertów.

Dokumentacja górnicza i geologiczna kopalni ropy naftowej i gazu ziemnego.

Poradniki, katalogi urządzeń i narzędzi stosowanych do prac związanych z obróbką odwiertów.

Polskie Normy.

Regulaminy wydziałowe i stanowiskowe.

Instrukcje obsługi maszyn i urządzeń stosowanych do obróbki odwiertów.

Instrukcje stanowiskowe.

Przepisy i instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz organizacji pracy.

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

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest przygotowanie uczniów do wykonywania prac związanych z obróbką odwiertów eksploatacyjnych ropy naftowej i gazu ziemnego.

W procesie nauczania-uczenia się należy wykorzystać wiadomości i umiejętności nabyte przez uczniów podczas realizacji programów jednostek modułowych: 811[01].O1.01, 811[01].O1.02, 811[01].Z1.02, 811[01].Z2.02, 811[01].Z4.01, 811[01].Z4.02.

Osiągnięcie szczegółowych celów kształcenia jest możliwe przy zastosowaniu następujących metod nauczania: wykładu informacyjnego, pokazu z objaśnieniem, pokazu z instruktążem, tekstu przewodniego oraz ćwiczeń praktycznych.

Przed rozpoczęciem zajęć należy zapoznać uczniów z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej, obowiązującymi na określonych stanowiskach pracy podczas



wykonywania prac związanych z obróbką odwiertów oraz obsługą urządzeń.

Zamieszczone w programie ćwiczenia stanowią propozycję, którą nauczyciel może wykorzystać w czasie zajęć lub opracować inne ćwiczenia wspomagające realizację programu jednostki modułowej. Wskazane jest, aby podczas ćwiczeń nauczyciel obserwował pracę uczniów oraz udzielał dodatkowych wyjaśnień i wskazówek.

Zajęcia powinny odbywać się na terenie zakładów górniczych oraz w pracowni wiertnictwa i górnictwa, w grupie do 15 osób, w zespołach 2-5 osobowych.

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

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się w trakcie realizacji programu jednostki modułowej, zgodnie z ustalonymi kryteriami.

W kryteriach oceniania powinno się uwzględniać poziom i zakres opanowania umiejętności określonych w szczegółowych celach kształcenia.

Proces oceniania powinien obejmować:

- diagnozę poziomu wiadomości i umiejętności uczniów z uwzględnieniem założonych celów kształcenia,
- identyfikację postępów uczniów oraz trudności w realizacji celów kształcenia,
- kontrolę i ocenę poziomu wiadomości i umiejętności uczniów po zrealizowaniu programu jednostki modułowej.

Osiągnięcia uczniów mogą być sprawdzane i oceniane za pomocą:

- sprawdzianów ustnych i pisemnych,
- testów osiągnięć szkolnych z zadaniami otwartymi i zamkniętymi,
- obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania ćwiczeń.

Podczas obserwacji pracy uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń należy zwrócić uwagę na:

- rozpoznawanie zagrożeń występujących podczas obróbki odwiertu eksploatacyjnego na podstawie obserwacji pracy urządzeń,
- określanie zakresu obróbki odwiertu,
- dobieranie urządzeń i narzędzi do prac związanych z obróbką odwiertów.

Na zakończenie realizacji programu jednostki proponuje się przeprowadzenie testu osiągnięć szkolnych. W końcowej ocenie pracy uczniów należy uwzględnić poziom wykonania ćwiczeń oraz wyniki stosowanych sprawdzianów i testów osiągnięć szkolnych.

# **Moduł 811[01].Z5**

## **Praktyka zawodowa**

### **1. Cele kształcenia**

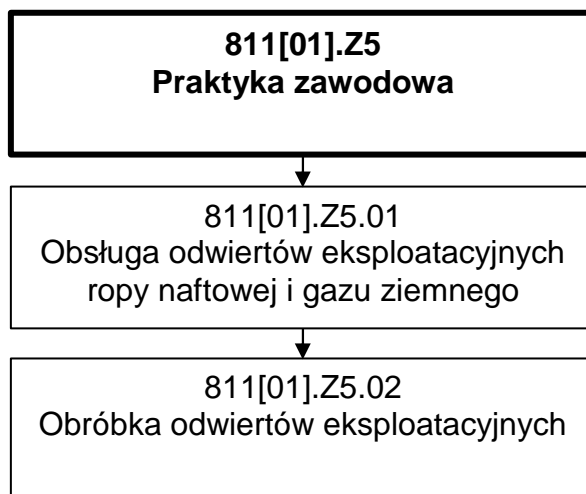
W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- charakteryzować strukturę organizacyjną zakładu górnictwa otworowego,
- określać zakres zadań oraz uprawnień i odpowiedzialności pracowników,
- organizować stanowiska pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii,
- dobierać narzędzia i urządzenia do rodzaju wykonywanych prac,
- obsługiwać samoczynne odwierty ropy naftowej,
- obsługiwać odwierty gazowe,
- obsługiwać indywidualne żurawie pompowe,
- obsługiwać urządzenia stosowane do grupowego pompowania odwiertów,
- obsługiwać pompy i sprężarki do tłoczenia cieczy i gazu,
- obsługiwać maszyny i urządzenia do oczyszczania ropy naftowej i gazu ziemnego,
- obsługiwać zbiorniki robocze na terenie kopalni oraz pobierać próbki ropy naftowej do badań laboratoryjnych,
- wykonywać prace przygotowawcze do pomiarów wgłębnych,
- wykonywać prace dotyczące obróbki samoczynnych odwiertów ropy naftowej i gazu ziemnego,
- wykonywać prace w zakresie obróbki odwiertów pompowanych ropy naftowej,
- prowadzić remonty pomp wgłębnych,
- wykonywać czynności konserwacyjne oraz drobne naprawy maszyn i urządzeń górniczych,
- korzystać z instrukcji obsługi maszyn i urządzeń oraz instrukcji stanowiskowych,
- przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

## 2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
811[01].Z5.01	Obsługa odwiertów eksploatacyjnych ropy naftowej i gazu ziemnego	105
811[01].Z5.02	Obróbka odwiertów eksploatacyjnych	35
	Razem	140

## 3. Schemat układu jednostek modułowych



# Jednostka modułowa 811[01].Z5.01

## Obsługa odwiertów eksploatacyjnych ropy naftowej i gazu ziemnego

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczniów (słuchacz) powinien umieć:

- scharakteryzować strukturę organizacyjną zakładu górniczego,
- określić zakres zadań oraz uprawnień i odpowiedzialności pracowników,
- wykonać czynności związane z obsługą samoczynnego odwiertu ropy naftowej,
- przeprowadzić syfonowanie odwiertu gazowego zgodnie z programem syfonowania,
- wykonać czynności związane z obsługą urządzeń napowierzchniowych samoczynnych odwiertów ropy naftowej i gazu ziemnego,
- wykonać czynności dotyczące obsługi indywidualnego żurawia pompowego,
- uruchomić kierat pompowy oraz podłączyć odwierty do kół kieratowych,
- wykonać czynności dotyczące pompowania ropy naftowej z odwiertów, zgodnie z harmonogramem pompowania,
- obsłużyć pompy tłokowe i wirowe stosowane na terenie kopalni,
- obsłużyć sprężarki do tłoczenia gazu w procesie zatłaczania gazu do PMG oraz eksploatacji ropy naftowej gazodźwigiem,
- wykonać typowe czynności obsługowe urządzeń stosowanych w procesach stabilizacji ropy naftowej oraz likwidacji emulsji ropnych,
- wykonać czynności związane z obsługą urządzeń i instalacji oczyszczania gazu ziemnego,
- wykonać operacje związane z obsługą zbiorników ropy naftowej, gazoliny i wody znajdujących się na terenie kopalni,
- pobrać próbki gazu ziemnego z odwiertu oraz ropy naftowej ze zbiorników do badań laboratoryjnych,
- dobrać narzędzia, przyrządy pomiarowe, środki i sprzęt ochrony indywidualnej do rodzaju wykonywanych prac,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska, obowiązujące podczas obsługi odwiertów, maszyn i urządzeń.

## **2. Materiał nauczania**

Określanie struktury organizacyjnej zakładu górniczego.

Określanie zadań, obowiązków, uprawnień oraz zakresu odpowiedzialności pracowników.

Obsługa samoczynnych odwiertów ropy naftowej i urządzeń przyodwiertowych.

Obsługa odwiertu gazowego i urządzeń przyodwiertowych.

Obsługa żurawi pompowych i urządzeń do pompowania grupowego.

Obsługa pomp i sprężarek.

Obsługa urządzeń do oczyszczania ropy naftowej i gazu ziemnego.

Obsługa zbiorników kopalin ciekłych, pobieranie próbek ropy naftowej i gazu ziemnego.

Stosowanie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska, obowiązujących podczas obsługi odwiertów, maszyn i urządzeń.

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

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest przygotowanie uczniów do wykonywania prac związanych z obsługą odwiertów, maszyn i urządzeń.

Zajęcia powinny odbywać się na terenie kopalni ropy naftowej i gazu ziemnego lub na terenie innego zakładu górnictwa otworowego.

W trakcie zajęć należy zapoznać uczniów ze strukturą organizacyjną kopalni, rodzajami wykonywanych zadań, stanowiskami w ruchu zakładu górniczego oraz zakresem zadań i odpowiedzialności pracowników.

Przed przystąpieniem do wykonywania zadań przez uczniów należy uświadomić uczniom konieczność przestrzegania przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej, obowiązujących na poszczególnych stanowiskach pracy.

Praktyka zawodowa powinna odbywać się pod kierunkiem i nadzorem opiekuna praktyki i pracownika zakładu. Uczniowie powinni stosować odzież ochronną i środki ochrony indywidualnej.

Uczniowie powinni prowadzić dzienniczek praktyki, dokonywać zapisów dotyczących organizacji stanowiska pracy, zakresu wykonywanych czynności, liczby godzin pracy, wniosków i spostrzeżeń. Zapisy w dzienniczku powinien potwierdzać opiekun praktyki.

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

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu praktyki zawodowej na podstawie ustalonych kryteriów. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć edukacyjnych

uczniów powinno dostarczyć informacji o zakresie i stopniu realizacji celów określonych w programie praktyki zawodowej.

Umiejętności uczniów należy sprawdzać obserwując ich pracę podczas wykonywania określonych zadań zawodowych. Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- stosowanie nabytych wiadomości i umiejętności w praktyce,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska,
- organizację stanowiska pracy,
- jakość i ilość wykonanej pracy.

Dokonując oceny pracy uczniów należy zwrócić uwagę na:

- zdyscyplinowanie i punktualność,
- odpowiedzialność za mienie powierzone na czas praktyki zawodowej,
- pracowitość, dokładność i rzetelność w wykonywaniu zadań praktycznych.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej opiekun praktyki powinien wpisać w dzienniczku praktyki ocenę końcową oraz opinię o postępach uczniów i jakości realizowanych zadań.

# Jednostka modułowa 811[01].Z5.02

## Obróbka odwiertów eksploatacyjnych

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- wyjaśnić procesy związane z obróbką odwiertów eksploatacyjnych ropy naftowej i gazu ziemnego,
- wykonać czynności związane z przygotowaniem samoczynnych odwiertów ropy naftowej i odwiertów gazowych do pomiarów wglębnych,
- dobrać narzędzia i urządzenia do wykonania operacji obróbki odwiertów,
- wykonać operacje wyciągania i zapuszczania rur wydobywczych,
- dokonać wymiany zwężki dławiącej na odwiertach ropno-gazowych,
- wykonać operacje wyciągania i zapuszczania żerdzi pompowych i pompy wglębnej,
- wykonać prace związane z obsługą i konserwacją żerdziowych pomp wglębnych,
- wykonać zabieg usunięcia osadów parafiny z rur wydobywczych,
- wykonać czynności związane z konserwacją maszyn i urządzeń eksploatacyjnych,
- wykonać drobne naprawy urządzeń i narzędzi, stosowanych podczas obsługi i obróbki odwiertów,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska, obowiązujące podczas obróbki odwiertów eksploatacyjnych.

### 2. Materiał nauczania

Planowanie procesów obróbki odwiertów eksploatacyjnych.

Przygotowywanie odwiertów do wykonania pomiarów wglębnych.

Obróbka odwiertów samoczynnych ropy naftowej.

Obróbka odwiertów gazowych.

Obróbka pompowanych odwiertów ropy naftowej.

Obsługa i konserwacja pomp wglębnych.

Usuwanie osadów parafiny z rur wydobywczych.

Konserwacja oraz naprawa maszyn i urządzeń górniczych.

Przestrzeganie norm technicznych oraz przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska, obowiązujących podczas obróbki odwiertów eksploatacyjnych.

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

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest przygotowanie uczniów do wykonywania prac związanych z obróbką odwiertów eksploatacyjnych.

Praktyka zawodowa powinna odbywać się na terenie kopalni ropy naftowej, ponieważ większość prac zamieszczonych w programie jednostki modułowej dotyczy obróbki odwiertów eksploatacyjnych ropy naftowej.

Przed przystąpieniem do wykonywania zadań należy zapoznać uczniów z harmonogramem, regulaminami i przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej obowiązującymi na określonych stanowiskach pracy podczas wykonywania prac związanych z obróbką odwiertów oraz obsługą maszyn i urządzeń.

Wykonywanie przez uczniów zadań praktycznych powinno odbywać się pod kierunkiem i nadzorem opiekuna praktyki oraz pracownika zakładu. Uczniowie powinni posiadać odzież ochronną i środki ochrony indywidualnej.

Podczas praktyki zawodowej uczeń zobowiązany jest do prowadzenia dzienniczka praktyki zawodowej, w którym opisuje czynności wykonywane w każdym dniu. Zapisy w dzienniczku powinien potwierdzać opiekun praktyki.

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

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu praktyki zawodowej na podstawie ustalonych kryteriów. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć edukacyjnych uczniów powinno dostarczyć informacji o zakresie i stopniu realizacji celów określonych w programie praktyki zawodowej.

Umiejętności uczniów należy sprawdzać obserwując ich pracę podczas wykonywania określonych zadań zawodowych.

W ocenie postępów i osiągnięć uczniów podczas praktyki należy uwzględniać:

- organizację stanowiska pracy,
- przestrzeganie dyscypliny pracy,
- posługiwanie się dokumentacją techniczną,
- samodzielność i jakość wykonania pracy,
- odpowiedzialność za powierzone mienie,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej opiekun praktyki powinien wpisać w dzienniczku praktyki ocenę końcową oraz opinię o postępach uczniów i jakości realizowanych zadań.



## **Moduł 811[01].S1**

# **Eksploracja wód podziemnych, siarki i soli kamiennej**

### **1. Cele kształcenia**

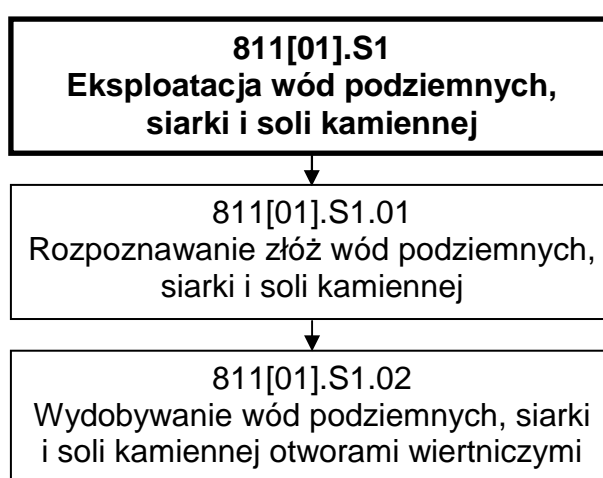
W wyniku procesu kształcenia uczniów (słuchacz) powinien umieć:

- wyjaśniać mechanizmy krążenia wody w przyrodzie,
- dokonywać klasyfikacji wód podziemnych według określonych kryteriów,
- charakteryzować warunki powstawania i występowania złóż siarki i soli kamiennej,
- charakteryzować rodzaje i właściwości fizykochemiczne wód podziemnych, właściwości siarki i soli kamiennej,
- określać rejony występowania złóż siarki i soli kamiennej w Polsce,
- charakteryzować metody eksploatacji wód podziemnych,
- rozróżniać metody wiercenia studzien,
- pobierać próbki płynów złożowych do badań,
- określać rodzaje i zasadę działania pomp wgłębnych do eksploatacji wody,
- określać zasady pompowania oczyszczającego i pomiarowego w studniach wierconych,
- charakteryzować proces wydobywania soli kamiennej metodą otworową,
- wyjaśniać konstrukcję odwiertu do eksploatacji soli kamiennej,
- obsługiwać odwierty do eksploatacji soli kamiennej,
- wyjaśniać konstrukcję odwiertu do eksploatacji siarki metodą podziemnego wytopu siarki,
- charakteryzować proces podziemnego wytopu siarki,
- obsługiwać odwierty do eksploatacji siarki,
- stosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska dotyczące eksploatacji wód podziemnych, siarki i soli kamiennej.

## 2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
811[01].S1.01	Rozpoznawanie złóż wód podziemnych, siarki i soli kamiennej	36
811[01].S1.02	Wydobywanie wód podziemnych, siarki i soli kamiennej otworami wiertniczymi	72
	Razem:	108

## 3. Schemat układu jednostek modułowych



## 4. Literatura

Gonet A., Macuda J.: Wiertnictwo hydrogeologiczne. Wyd. AGH, Kraków 1995

Gutman E., Kwiecień K.: Polska siarka. Zakład Wydawniczo-Usługowy, A. Konieczny, Warszawa 1992

Heinrich Z.: Wodociągi. WSiP, Warszawa 1999

Hołuj J., Osiecki J., Turkowski Z., Paraszczak W., Półchłopek T.: Wiertnictwo i udostępnianie złóż. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1985

Jewulski J.: Napowierzchniowe zagospodarowanie złóż kopalin ciekłych. Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2003

Kowalski J.: Hydrogeologia z podstawami geologii. PWN, Warszawa 1987

Książkiewicz M.: Geologia dynamiczna. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1979

Kunstmann A., Poborska-Młynarska K., Urbańczyk K.: Zarys otworowego ługownictwa solnego. Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2002

Łaciak S., Solecki T., Świątek R.: Eksploatacja i obsługa ujęć podziemnych. Wyd. AGH, Kraków 1977  
Mizerski W.: Geologia historyczna. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1992  
Pazdro Z.: Hydrogeologia ogólna. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1990  
Płochniewski Z.: Hydrogeologia i geologia inżynierska. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1986  
Radlicz-Rühlowa H., Szuster A.: Hydrologia i hydraulika z elementami hydrogeologii. WSiP, Warszawa 1992  
Wacławski M.: Zarys geologii i hydrogeologii. Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków 2005  
Wojnar K.: Wiertnictwo, technika i technologia. PWN, Warszawa-Kraków 1993  
Atlas hydrologiczny Polski. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 1997  
Czasopisma specjalistyczne

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

## **Jednostka modułowa 811[01].S1.01**

### **Rozpoznawanie złóż wód podziemnych, siarki i soli kamiennej**

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

W wyniku procesu kształcenia uczniów (słuchacz) powinien umieć:

- wyjaśnić mechanizm krążenia wody w przyrodzie i w skorupie ziemskiej,
- określić hydrogeologiczne właściwości skał wodonośnych,
- określić rodzaje wód podziemnych,
- sklasyfikować wody podziemne ze względu na pochodzenie oraz warunki występowania,
- scharakteryzować właściwości wód podziemnych,
- określić różnicę między wodą mineralną i leczniczą,
- wyjaśnić prawo filtracji, wyznaczyć współczynnik filtracji oraz spadek hydrauliczny,
- określić rejony występowania złóż siarki i soli kamiennej w Polsce,
- scharakteryzować budowę złóż siarki i soli kamiennej,
- scharakteryzować właściwości siarki oraz soli kamiennej,
- określić znaczenie gospodarcze siarki i soli kamiennej.

#### **2. Materiał nauczania**

Krążenie wody w przyrodzie i w skorupie ziemskiej.

Pochodzenie i klasyfikacja wód podziemnych.

Hydrogeologiczne właściwości skał wodonośnych.

Właściwości wód podziemnych.

Skład chemiczny wód podziemnych.

Wody mineralne. Wody lecznicze.

Podstawowe prawa ruchu wód podziemnych.

Złóża siarki i soli kamiennej występujące w Polsce.

Budowa złóż siarki i soli kamiennej, wysady solne.

Właściwości siarki i soli kamiennej.

Znaczenie gospodarcze siarki i soli kamiennej.

#### **3. Ćwiczenia**

- Sporządzanie schematów krążenia wody w przyrodzie.
- Obliczanie przepływu wód podziemnych przez złoża z zastosowaniem prawa filtracji.
- Określanie właściwości fizycznych i chemicznych wody podziemnej na podstawie tabel pomiarów laboratoryjnych.

- Rozpoznawanie na mapie Polski rejonów wydobywania siarki i soli kamiennej.
- Rozpoznawanie minerałów na podstawie cech makroskopowych.
- Określanie właściwości siarki i soli kamiennej na podstawie próbek oraz opisów minerałów.

#### **4. Środki dydaktyczne**

Mapy fizyczne i geologiczne. Mapy hydrogeologiczne.

Mapa rejonów geologicznych Polski.

Mapa surowców mineralnych Polski.

Schemat krążenia wody w przyrodzie.

Rdzenie wiertnicze.

Plansze, foliogramy, przeźrocza oraz filmy z zakresu występowania i eksploatacji złóż kopalin.

Filmy dydaktyczne z zakresu hydrogeologii oraz filmy dydaktyczne dotyczące złóż siarki i soli kamiennej.

Przekroje przykładowych złóż surowców mineralnych oraz geologicznych jednostek Polski.

Zestaw profili geologicznych.

Tabela stratygraficzna.

Tabele właściwości siarki i soli kamiennej.

Próbki minerałów.

Wyniki fizykochemicznych analiz wód podziemnych: mineralnych, leczniczych.

Poradniki, atlasy geologiczne.

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

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności rozpoznawania złóż wód podziemnych, siarki i soli kamiennej oraz określania rejonów ich występowania na obszarze Polski.

Zaleca się, aby podczas procesu nauczania-uczenia się stosować metody: wykładu informacyjnego, dyskusji dydaktycznej, tekstu przewodniego, pokazu z objaśnieniem oraz ćwiczeń.

Zamieszczone w programie ćwiczenia stanowią propozycję, którą nauczyciel może wykorzystać w czasie zajęć lub opracować inne ćwiczenia wspomagające realizację programu jednostki modułowej.

Ćwiczenia można realizować metodą tekstu przewodniego. Uczeń wówczas samodzielnie wykonuje zadania za pomocą przygotowanych przez nauczyciela tekstów przewodnich oraz planuje wykonanie zadania korzystając z materiałów źródłowych.

Proces dydaktyczny powinien być wspomagany prezentacjami przekrojów geologicznych i przekrojów złóż surowców mineralnych.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni wiertnictwa i górnictwa, w grupach do 15 uczniów, indywidualnie lub w zespołach 2-4 osobowych.

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

Sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie określonych kryteriów. Systematyczne sprawdzanie i ocenianie dostarcza nauczycielowi informacji o efektach jego pracy, o postępach ucznia w nauce oraz ułatwia zaplanowanie procesu kształcenia.

Ocena osiągnięć szkolnych powinna aktywizować i mobilizować do pracy zarówno ucznia jak i nauczyciela. Proces oceniania powinien obejmować:

- diagnozę stanu wiedzy i umiejętności pod kątem założonych celów kształcenia,
- identyfikowanie postępów uczniów w toku realizacji treści kształcenia oraz rozpoznawanie trudności w osiąganiu założonych celów kształcenia,
- sprawdzanie wiedzy i umiejętności uczniów po zrealizowaniu programu jednostki modułowej.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej na podstawie:

- ustnych i pisemnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania ćwiczeń.

Podczas obserwacji pracy ucznia w trakcie wykonywania ćwiczeń należy zwracać uwagę na:

- określanie rejonów występowania złóż wód podziemnych, siarki i soli kamiennej na obszarze Polski pod kątem ich związku z dużymi jednostkami geologicznymi,
- wyznaczanie współczynnika filtracji oraz spadku hydraulicznego.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu pisemnego. Test powinien zawierać zadania otwarte i zamknięte (wielokrotnego wyboru, na dobieranie, typu prawda-falsz).

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

## Jednostka modułowa 811[01].S1.02

# Wydobywanie wód podziemnych, siarki i soli kamiennej otworami wiertniczymi

### 1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczniów (słuchacz) powinien umieć:

- scharakteryzować rodzaje wód podziemnych,
- scharakteryzować metody wydobywania wód podziemnych,
- określić rodzaje studzien,
- scharakteryzować typową konstrukcję studni wierconej,
- scharakteryzować rodzaje i zastosowanie filtrów studziennych,
- scharakteryzować metody wydobywania wód ze studzien wierconych,
- określić rodzaje i zasady działania pomp stosowanych do eksploatacji wody,
- określić parametry pracy pomp do eksploatacji wody,
- obsłużyć pompy do eksploatacji wód ze studzien wierconych,
- określić rodzaje awarii, które mogą wystąpić podczas pompowania wód podziemnych, oraz sposoby zapobiegania
- określić warunki eksploatacji wód podziemnych studniami artezyjskimi,
- dokonać zamknięcia i uruchomienia studni z samoczynnym wypływem wody,
- określić warunki eksploatacji siarki otworami wiertniczymi,
- rozróżnić rodzaje otworów do eksploatacji siarki,
- scharakteryzować konstrukcję oraz uzbrojenie odwiertu eksploatacyjnego siarki,
- scharakteryzować warunki stosowania metody podziemnego wytopu siarki,
- scharakteryzować technologię podziemnego wytopu siarki,
- obsłużyć urządzenia stosowane do wytopu siarki metodą otworową,
- określić cele, warunki i metody ługowania soli kamiennej otworami wiertniczymi,
- określić sposoby rozmieszczenia odwiertów na złożu solnym,
- scharakteryzować konstrukcję odwiertu do eksploatacji solanki z wysadów solnych,
- wyjaśnić przebieg procesu ługowania soli kamiennej,
- określić parametry technologiczne procesu ługowania soli,
- dokonać pomiaru objętości i kształtu ługowanych komór,
- obsłużyć urządzenia stosowane do ługowania soli kamiennej,
- pobrać próby do badań wody, siarki i soli kamiennej,

- określić rodzaje zagrożeń dla człowieka i środowiska, związanych z eksploatacją wód podziemnych, siarki i soli kamiennej,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska dotyczące eksploatacji wód podziemnych, siarki i soli kamiennej.

## 2. Materiał nauczania

Wody strefy saturacji.

Metody wydobywania wód podziemnych. Ujęcia wód podziemnych.

Konstrukcja otworów studziennych.

Budowa, rodzaje i zadania filtrów studziennych.

Wydobywanie wody za pomocą pomp wgłębnych.

Awarie występujące podczas pompowania wód podziemnych, sposoby zapobiegania.

Studnie artezyjskie.

Podziemny wytop siarki za pomocą otworów wiertniczych.

Przykładowy projekt geologiczno-techniczny otworu eksploatacyjnego.

Konstrukcja otworu do wytopu siarki i ługowania soli kamiennej.

Technologia prowadzenia podziemnego wytopu siarki (PWS).

Urządzenia do eksploatacji siarki otworami wiertniczymi – działanie i obsługa.

Konstrukcja otworu do ługowania soli kamiennej.

Eksploatacja soli kamiennej otworami wiertniczymi.

Pomiar objętości i kształtu ługowanych komór.

Urządzenia do ługowania soli kamiennej w otworach wiertniczych.

Pobieranie próbek wody, siarki i soli kamiennej.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska dotyczące eksploatacji wód podziemnych, siarki i soli kamiennej.

## 3. Ćwiczenia

- Analizowanie konstrukcji studni wierconej na podstawie projektu techniczno-geologicznego otworu wiertniczego.
- Dobieranie konstrukcji i rodzaju filtru w zależności od rodzaju studni.
- Dobieranie typu i wielkości oraz parametrów pracy pompy wgłębnej stosowanej do eksploatacji wody w zależności od rodzaju warstwy wodonośnej i konstrukcji studni.
- Dobieranie sposobu zafiltrowania studni w zależności od jej konstrukcji i zanieczyszczenia wody.
- Analizowanie procesu pompowania wody na podstawie dziennych raportów wydobywania.



- Analizowanie konstrukcji odwiertu eksploatacyjnego siarki wydobywanej metodą PWS (podziemnego wytopienia siarki) .
- Analizowanie schematu konstrukcji otworu do ługowania soli kamiennej.

#### **4. Środki dydaktyczne**

Zestawy modeli maszyn i urządzeń eksploatacyjnych.

Makiety zagospodarowania odwiertów eksploatacyjnych.

Tablice i plansze graficzne dotyczące procesów eksploatacji wód podziemnych, siarki i soli kamiennej otworami wiertniczymi.

Plansze i foliogramy schematów urządzeń eksploatacyjnych.

Plansze ilustrujące rodzaje awarii występujących podczas pompowania wód podziemnych.

Schemat konstrukcji odwiertu do podziemnego wytopu siarki.

Schemat pola eksploatacyjnego wytopu siarki.

Schematy ilustrujące kształt komór po ługowaniu soli kamiennej.

Tabele parametrów pracy pomp wstępnych.

Instrukcje obsługi maszyn i urządzeń do eksploatacji kopalni.

Filmy dydaktyczne dotyczące metod wydobywania wód podziemnych, siarki i soli kamiennej otworami wiertniczymi.

Katalogi i materiały reklamowe firm produkujących urządzenia do eksploatacji.

Polskie Normy.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska dotyczące eksploatacji wód podziemnych, siarki i soli kamiennej.

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

Program jednostki modułowej zawiera treści kształcenia dotyczące metod wydobywania wód podziemnych, siarki i soli kamiennej otworami wiertniczymi, konstrukcji otworów eksploatacyjnych oraz stosowanych urządzeń wydobywczych.

Podczas realizacji programu jednostki należy zwracać uwagę na zasady regulacji samoczynnego wypływu wody z odwiertu, sposoby zafiltrowania studni, typy i wielkości pompy wstępnej, awarie występujące podczas pompowania wód podziemnych.

Podczas realizacji programu jednostki modułowej wskazane jest stosowanie następujących metod nauczania: dyskusji dydaktycznej, metody przypadków, pokazu z objaśnieniem, oraz ćwiczeń praktycznych. Szczególnie zalecana jest metoda przypadków – uczniowie na podstawie opisu określonego zdarzenia analizują przyczyny zaistnienia nietypowej sytuacji, korzystają z różnych źródeł informacji

oraz dokonują ich selekcji, a także poszukują trafnych rozwiązań powstałych problemów.

Ćwiczenia zamieszczone w programie stanowią propozycję, którą nauczyciel może wykorzystać w czasie zajęć lub opracować inne ćwiczenia wspomagające proces kształcenia. Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do wykonania ćwiczeń: teksty przewodnie, zestawy zadań, katalogi, normy, poradniki. Wskazane jest, aby podczas ćwiczeń nauczyciel obserwował pracę uczniów oraz udzielał dodatkowych wyjaśnień i wskazówek.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni wiertnictwa i górnictwa, w grupach do 15 uczniów, indywidualnie lub w 2-4 osobowych zespołach.

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

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

Osiągnięcia uczniów należy oceniać systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej na podstawie:

- ustnych i pisemnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania ćwiczeń.

Podczas obserwacji pracy uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń należy zwracać uwagę na:

- dobór filtru do otworu eksploatacyjnego,
- dobór średnicy i głębokości zapuszczenia pompy wstępnej,
- określanie parametrów pracy pomp wstępnych.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu pisemnego. Test powinien zawierać zadania otwarte i zamknięte (wielokrotnego wyboru, na dobieranie, typu prawda-falsz).

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