

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: Eksploatacja gazu ziemnego

Rok akademicki: 2017/2018 Kod: WIN-1-506-s Punkty ECTS: 6

Wydział: Wiertnictwa, Nafty i Gazu

Kierunek: Inżynieria Naftowa i Gazownicza Specjalność: -

Poziom studiów: Studia I stopnia Forma i tryb studiów: -

Język wykładowy: Polski Profil kształcenia: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 5

Strona www:

Osoba odpowiedzialna: dr inż. Blicharski Jacek (jblich@agh.edu.pl)

Osoby prowadzące: dr inż. Blicharski Jacek (jblich@agh.edu.pl)  
mgr inż. Włodek Tomasz (twlodek@agh.edu.pl)  
mgr inż. Hendel Jacek (hendel@agh.edu.pl)

## Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
Wiedza			
M_W001	Student powinien znać termodynamiczny podział złoża węglowodorów w oparciu o skład chemiczny i warunki ciśnienia i temperatury.	IN1A_U01, IN1A_U02, IN1A_U03, IN1A_U04, IN1A_U07	Egzamin, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
M_W002	Student będzie znał metody obliczania zasobów złoża gazu ziemnego	IN1A_U01, IN1A_U02, IN1A_U03, IN1A_U04, IN1A_U07	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń
M_W003	Student będzie znał metodykę obliczeń dopływu gazu ze złoża do odwiertu gazowego lub odwrotnie	IN1A_U01, IN1A_U02, IN1A_U03, IN1A_U04, IN1A_U07	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Projekt, Wykonanie ćwiczeń
M_W004	Student powinien mieć wiedzę w zakresie oceny przepuszczalności w strefie przyodwiertowej oraz współczynnika skin efektu w odwiercie gazowym oraz sposobów ich zmiany	IN1A_U01, IN1A_U02, IN1A_U03, IN1A_U04, IN1A_U07	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń

M_W005	Student będzie metodykę obliczeń przepływu gazu w odwiercie.	IN1A_U01, IN1A_U02, IN1A_U03, IN1A_U04, IN1A_U07	Egzamin, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Projekt, Wykonanie projektu, Wynik testu zaliczeniowego
Umiejętności			
M_U001	Student będzie umiał określać wydatek dozwolony odwiertu w różnych warunkach geologiczno złożowych	IN1A_U01, IN1A_U02, IN1A_U03, IN1A_U04, IN1A_U07	Egzamin, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
M_U002	Student będzie umiał projektować proces eksploatacji złoża czystego gazu ziemnego	IN1A_U01, IN1A_U02, IN1A_U03, IN1A_U04	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Projekt, Projekt inżynierski

## Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Forma zajęć										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
Wiedza												
M_W001	Student powinien znać termodynamiczny podział złożów węglowodorów w oparciu o skład chemiczny i warunki ciśnienia i temperatury.	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student będzie znał metody obliczania zasobów złoża gazu ziemnego	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Student będzie znał metodykę obliczeń dopływu gazu ze złoża do odwiertu gazowego lub odwrotnie	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_W004	Student powinien mieć wiedzę w zakresie oceny przepuszczalności w strefie przyodwiertowej oraz współczynnika skin efektu w odwiercie gazowym oraz sposobów ich zmiany	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_W005	Student będzie metodykę obliczeń przepływu gazu w odwiercie.	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Student będzie umiał określać wydatek dozwolony odwiertu w różnych warunkach geologiczno złożowych	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

M_U002	Student będzie umiał projektować proces eksploatacji złoża czystego gazu ziemnego	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

## Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)

### Wykład

#### Proces dowiercania i udostępniania złóż gazu ziemnego

W ramach wykładu zostanie podana charakterystyka sposobów dowiercania i udostępniania złóż gazu ziemnego o różnych ciśnieniach złożowych.

#### Metodyka określania zasobów złóż gazowych.

W ramach tego wykładu zostaną sklasyfikowane i scharakteryzowane złoża gazu ziemnego oraz metody obliczania zasobów złóż gazu ziemnego. Definicja ciśnienia dennego statycznego i dennego dynamicznego w odwiercie gazowym.

W ramach wykładu omówione zostaną:

- metoda objętościowa,
- metoda bilansu masowego
- metoda krzywych spadku wydobywania

#### Konstrukcje głębokie i napowierzchniowe odwiertu gazowego.

W ramach tego wykładu będą scharakteryzowane różne konstrukcje wyposażenia głębokiego i napowierzchniowego odwiertów gazowych.

Omówione zostaną:

- konstrukcja odwiertu niezarurowanego,
- konstrukcja odwiertu zarurowanego, cementowanego i perforowanego,
- konstrukcja odwiertu z kolumną rur traconych,
- typy głowic eksploatacyjnych,

#### Wydatek potencjalny odwiertu (AOF)

Formuły opisujące dopływ gazu do odwiertu.

Formuła jednoczłonowa, formuła dwuczłonowa. Sens fizyczny współczynników  $a$  i  $b$  oraz  $l$  i  $n$

Definicja wydatku potencjalnego.

Proces syfonowania odwiertu.

#### Ustalanie warunków dozwolonej eksploatacji gazu

Warunki optymalnej eksploatacji złoża gazu ziemnego. Zagrożenia związane z procesem eksploatacji: dopływ wody, piaszczenie złoża. Pojęcie depresji dopuszczalnej. Zastosowanie analizy węzłowej dla ustalenia wydatku dozwolonego.

#### Elementy charakterystyki testów odwiertowych

Metodyka wyznaczania wartości współczynników równań opisujących dopływ gazu ze złoża do odwiertu.

#### Metody likwidacji odwiertów gazowych

Likwidacja odwiertów. Likwidacja czasowa i likwidacja trwała odwiertu.

### Ćwiczenia audytoryjne

#### Wykonywanie obliczeń zasobów złoża gazu ziemnego

Wariantowe obliczenia zasobów gazu w złożu przy użyciu metody objętościowej i metody bilansu masowego

#### Obliczanie wydatku potencjalnego

prowadzenie obliczeń wydatku z użycie formuły jedno i dwuczłonowej. Kryteria wydatku potencjalnego

#### Obliczanie wydatku dozwolonego odwiertu gazowego

Wykreslanie krzywej wydajności złoża oraz krzywej przepustowości odwiertu na podstawie punktów obliczeniowych.

Obliczanie wartości wydatku dozwolonego odwiertu oraz określanie tego wydatku metodą graficzną.

#### **Ćwiczenia projektowe**

##### Projekt eksploatacji złoża gazu ziemnego

W ramach zajęć będzie wykonywany projekt eksploatacji złoża gazu ziemnego przy pomocy odwiertu pionowego

#### **Sposób obliczania oceny końcowej**

Ocena końcowa przedmiotu będzie średnią ocen: oceny egzaminu (waga 0.6), oceny ćwiczeń audytoryjnej (waga 0.2) i oceny ćwiczeń projektowych (waga 0.2)

#### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Wymagana jest obowiązkowa obecność na ćwiczeniach audytoryjnych i projektowych zgodnie z reulaminem studiów oraz znajomość materiału podanego na wykładach. Wszystkie oceny muszą być pozytywne.

#### **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

1. Materiał dydaktyczny z wykładów
2. Chi U. Ikoku, Natural Gas Production, John Wiley & Sons, New York 1984

#### **Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu**

Nie podano dodatkowych publikacji

#### **Informacje dodatkowe**

Brak

**Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)**

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	8 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe z nauczycielem	15 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	80 godz
Wykonanie projektu	10 godz
Przygotowanie do zajęć	10 godz
Udział w ćwiczeniach projektowych	14 godz
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	14 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	151 godz
Punkty ECTS za moduł	6 ECTS