



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. Hendel Jacek (hendel@agh.edu.pl)
mgr inż. Włodek Tomasz (twlodek@agh.edu.pl)

Krótką charakterystyka modułu

W ramach modułu student pozna: metody określania zasobów złóż gazu, wyznaczania wydajności odwiertu, w tym wydajności dozwolonej, przepływu gazu w odwiercie, oraz konstrukcji odwiertu gazowego.

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 złóż węglowodorów w oparciu o skład chemiczny i warunki ciśnienia i temperatury. | IN1A_U04, IN1A_U02, IN1A_U03, IN1A_U01, IN1A_U07 | Egzamin, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń |
| M_W002 | Student będzie znał metody obliczania zasobów złoża gazu ziemnego | IN1A_U04, IN1A_U02, IN1A_U03, IN1A_U01, 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_U04, IN1A_U02, IN1A_U03, IN1A_U01, 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_U04, IN1A_U02, IN1A_U03, IN1A_U01, IN1A_U07 | Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń |
| M_W005 | Student będzie metodykę obliczeń przepływu gazu w odwiercie. | IN1A_U04, IN1A_U02, IN1A_U03, IN1A_U01, 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_U04, IN1A_U02, IN1A_U03, IN1A_U01, IN1A_U07 | Egzamin, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń |
| M_U002 | Student będzie umiał projektować proces eksploatacji złoża czystego gazu ziemnego | IN1A_U04, IN1A_U02, IN1A_U03, IN1A_U01 | 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

Rejony występowania złóż gazu ziemnego w Polsce - stan zasób i wydobycie gazu

W ramach wykładu scharakteryzowane zostaną główne rejony występowania złóż gazu ziemnego w Polsce. Omówiony zostanie stan zasobów oraz wydobycie gazu z podziałem na gaz wysokometanowy i zaazotowany na przestrzeni ostatnich lat.

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 wydobycia

Proces dowiercania i udostępniania złóż gazu ziemnego

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

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.

Przepustowość odwiertu

Równanie Bernoulliego – równanie przepustowości odwiertu. Konstrukcja krzywej przepustowości odwiertu. Wyznaczanie ciśnień dennych i głowicowych w warunkach statycznych i dynamicznych.

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 węglowej dla ustalenia wydatku dozwolonego.

Elementy charakterystyki testów odwiertowych

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

Krzywe spadku wydajności

Modele krzywych spadku wydobywania:

- stałoporocentowy,
- harmoniczny,
- hiperboliczny.

Wyznaczanie parametrów modeli, określanie zasobów możliwych do szczypania oraz czasu do końca eksploatacji złoża.

Ćwiczenia audytoryjne

Wykonywanie obliczeń zasobów złoża gazu ziemnego

Obliczenia zasobów gazu w złożu przy użyciu metody objętościowej i metody bilansu masowego

Zastosowanie bilansu masowego w eksploatacji złóż gazu

Ocena warunków energetycznych złóż gazu.

Prognozowanie przebiegu eksploatacji: w tym wydobywania gazu i zmian ciśnienia złożowego.

Obliczanie wydajności odwiertu gazowego

Wykonanie obliczeń wydatku z użyciem formuły jedno i dwuczłonowej. Kryteria wydatku potencjalnego

Analizy węglowa

Konstrukcja krzywych wydajności złoża i przepustowości odwiertu.

Wyznaczanie wydajności odwiertu dla różnych wartości ciśnienia złożowego i głowicowego w odwiercie.

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.

Zastosowanie modeli krzywych spadku wydobywania

Modelowanie przebiegu eksploatacji złoża z wykorzystaniem krzywych spadku wydobywania.

Wyznaczanie parametrów poszczególnych modeli

Ćwiczenia projektowe

Projekt eksploatacji złoża gazu ziemnego

W ramach zajęć będzie wykonywany projekt eksploatacji złoża gazu ziemnego przy pomocy odwiertów pionowych i poziomych

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa przedmiotu będzie średnią ocen: oceny egzaminu (waga 0.5), oceny ćwiczeń audytoryjnej (waga 0.25) i oceny ćwiczeń projektowych (waga 0.25)

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 | 10 godz |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć | 40 godz |
| Wykonanie projektu | 30 godz |
| Przygotowanie do zajęć | 10 godz |
| Udział w ćwiczeniach projektowych | 15 godz |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 15 godz |
| Udział w wykładach | 30 godz |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta | 158 godz |
| Punkty ECTS za moduł | 6 ECTS |