



Nazwa modułu: **Mechanika płynów**

Rok akademicki: **2015/2016** Kod: **BEZ-1-404-s** Punkty ECTS: **3**

Wydział: **Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska**

Kierunek: **Ekologiczne Źródła Energii** Specjalność: **—**

Poziom studiów: **Studia I stopnia** Forma i tryb studiów: **Stacjonarne**

Język wykładowy: **Polski** Profil kształcenia: **Ogólnoakademicki (A)** Semestr: **4**

Strona www: **—**

Osoba odpowiedzialna: **mgr inż. Soboń Jan (sobon@agh.edu.pl)**

Osoby prowadzące: **mgr inż. Soboń Jan (sobon@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_W112 | Student ma podstawową wiedzę teoretyczną i praktyczną w zakresie własności i przepływu płynów w układach przemysłowych i w ośrodkach porowych | EZ1A_W09, EZ1A_W11, EZ1A_W06 | Kolokwium |
| M_W114 | Student ma wiedzę w zakresie charakterystyki płynu doskonałego i rzeczywistego w warunkach statycznych i dynamicznych | EZ1A_W11, EZ1A_W06 | Kolokwium |
| Umiejętności | | | |
| M_U082 | Student potrafi zastosować praktycznie równania mechaniki płynów w układach przemysłowych i w ośrodkach porowych. | EZ1A_W02, EZ1A_W09, EZ1A_W16, EZ1A_U03 | Kolokwium |
| M_U084 | Student potrafi zidentyfikować i scharakteryzować parametry przepływu płynu w układach technologicznych i złożowych oraz umie dokonać przeliczeń wielkości fizycznych w różnych układach jednostek | EZ1A_W01, EZ1A_W11, EZ1A_W06, EZ1A_U04 | Kolokwium, Projekt |
| M_U085 | Student umie przeanalizować zadane wielkości i geometrie układu transportu płynu w celu optymalizacji parametrów przepływu i energooszczędności | EZ1A_U05, EZ1A_W04, EZ1A_U04 | Projekt |

| | | | |
|--------|---|--|---------|
| M_U087 | Student potrafi samodzielnie zaprojektować układ fizyczny transportu cieczy i umie i wykonać obliczenia projektowe parametrów przepływu | EZ1A_W16, EZ1A_U05, EZ1A_W04, EZ1A_U04 | Projekt |
|--------|---|--|---------|

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 | Konwersatori um | Zajęcia seminaryjne | Zajęcia praktyczne | Zajęcia terenowe | Zajęcia warsztatowe | Inne | E-learning |
| Wiedza | | | | | | | | | | | | |
| M_W112 | Student ma podstawową wiedzę teoretyczną i praktyczną w zakresie własności i przepływu płynów w układach przemysłowych i w ośrodkach porowych | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_W114 | Student ma wiedzę w zakresie charakterystyki płynu doskonałego i rzeczywistego w warunkach statycznych i dynamicznych | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Umiejętności | | | | | | | | | | | | |
| M_U082 | Student potrafi zastosować praktycznie równania mechaniki płynów w układach przemysłowych i w ośrodkach porowych. | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_U084 | Student potrafi zidentyfikować i scharakteryzować parametry przepływu płynu w układach technologicznych i złożowych oraz umie dokonać przeliczeń wielkości fizycznych w różnych układach jednostek | + | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_U085 | Student umie przeanalizować zadane wielkości i geometrie układu transportu płynu w celu optymalizacji parametrów przepływu i energooszczędności | - | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_U087 | Student potrafi samodzielnie zaprojektować układ fizyczny transportu cieczy i umie i wykonać obliczenia projektowe parametrów przepływu | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |

Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

1. Parametry fizyczne płynu, gęstość, lepkość, napięcie powierzchniowe. Siły masowe i powierzchniowe, ciśnienie, bezwładność. Zastosowania płynów w układach przemysłowych pozyskania energii ze źródeł odnawialnych i konwencjonalnych (2h).
2. Pojęcie płynu doskonałego. Płyny rzeczywiste. Płyn jako ośrodek ciągły. Płyny w warunkach normalnych. Pola fizyczne; skalarne i wektorowe. Zagadnienie statyki płynu o stałej gęstości (1h).
3. Równanie Pascala. Równowaga cieczy w naczyniach połączonych. Napory płynu na powierzchnie. Wypór hydrostatyczny. Równowaga ciał pływających (1h).
4. Opisy ruchu płynów. Siły działające w płynach. Pojęcie toru ruchu i strugi. Definicja strumienia objętości i masy. Podstawowe równania przepływu. Równanie ciągłości. Równanie Eulera w dynamice płynu nielepkiego. Całka Bernoulliego jako opis ruchu stacjonarnego. Przepływ potencjalny. Przepływy cieczy w rurociągach poziomych, nachylonych i pionowych (2h).
5. Ruch laminarny, ruch turbulentny. Kryterialny parametr Reynoldsa. Wypływy ze zbiorników. Wzór Torricellego. Zależność pomiędzy natężeniem wypływu a wysokościami napełnienia zbiornika. Energia strumienia i moc turbin wodnych. Przepływ cieczy w kanałach otwartych (2h).
6. Opory hydrauliczne przy przepływie przez przewody. Punkty spiętrzenia. Przepływy cieczy w rurociągach i zagadnienia optymalizacji średnicy rurociągu i oporów przepływu (2h).
7. Zagadnienia związane z przepływem gazu. Parametry termodynamiczne wpływające na stan ruchu. Pojęcie entropii. Związek między ciśnieniem, gęstością i entropią (2h).
8. Przepływ cieczy w kanałach otwartych i instalacjach sanitarnych (1h).
9. Ośrodki porowe. Transport płynu w ośrodku porowym. Oddziaływanie płynu z ośrodkiem, siły adhezji i kohezji. Napięcie powierzchniowe, wznios kapilarny. Równania filtracji liniowej, prawo Darc'y, przepływ jednoosiowy i płasko radialny. Filtracja nieliniowa. (2h).
10. Przepływ jednowymiarowy i płasko radialny cieczy i gazów. Średni współczynnik przepuszczalności dla poziomo i prostopadle ułożonych warstw (2h).

Ćwiczenia audytoryjne

Student rozwiązuje zagadnienia i wykonuje obliczenia związane z:

- Wyznaczaniem i przeliczaniem parametrów fizycznych płynu w różnych układach jednostek
- Równaniem ciągłości
- Obliczaniem naporów płynu na powierzchnie
- Rozwiązywaniem i zastosowaniem równania Bernoulliego
- Równowagą ciał pływających
- Zastosowaniem kryterium Reynoldsa
- Wyznaczaniem oporów przepływu w kanałach otwartych
- Filtracją płynów w ośrodkach porowych.

Ćwiczenia laboratoryjne

Student podczas ćwiczeń laboratoryjnych wykonuje ćwiczenia związane z obliczaniem mocy strumienia cieczy i powietrza oraz wykonuje projekt instalacji do transportu cieczy lub gazu i przeprowadza obliczenia symulacyjne dotyczące optymalizacji doboru średnic rurociągu i przewodów oraz energochłonności transportu

czynnika.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa = 0,4 • ocena z kolokwium zaliczeniowego z wykładów + 0,2 • ocena z kolokwium + 0,4 • ocena ze sprawozdań z zajęć laboratoryjnych

Wymagania wstępne i dodatkowe

- Znajomość podstawowych zasad obliczeń matematycznych i fizycznych
- Znajomość podstaw działania urządzeń hydraulicznych

Zalecana literatura i pomoce naukowe

Walden H.: Mechanika płynów, Wyd. Polit. Warszawskiej, Warszawa 1983; Gołębiewski C., Łuczywek E., Walicki E.: Zbiór zadań z mechaniki płynów, PWN Warszawa 1980; Waclawik J., Roszczyński W., Filek K. – Mechanika płynów – ćwiczenia laboratoryjne, skr. ucz. AGH, Kraków 1981.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Nagy S., Soboń J., 2007. Geothermal waters reinjection into sandstones and carbonate reservoir rocks; p. 347-354. Zeszyty Naukowe AGH: Wiertnictwo, Nafta, Gaz. Tom 24, zeszyt 1. AGH Kraków 2007 (podstawa pkt., poz. 772 na liście MNiOŚ).

Górecki W., Słupczyński K., Soboń J., 1998. Hydrodynamic condition of hydrocarbon accumulation in Sub-Zechstein structural complexes of Western Pomerania in Conference and Exhibition Modern Exploration and Improved Oil and Gas Recovery Methods. 1-4 September 1998.

Górecki W., Słupczyński K., Soboń J., 1995. Abnormally High Reservoir Pressures in the Main Dolomite Fm., West Pomerania, Northern Poland. In: Conf. East Meets West "Modern Exploration and Improved Oil and Gas Recovery Methods". Kraków.

Informacje dodatkowe

Brak

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

| Forma aktywności studenta | Obciążenie studenta |
|--|---------------------|
| Udział w wykładach | 14 godz |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć | 10 godz |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 14 godz |
| Przygotowanie do zajęć | 28 godz |
| Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych | 14 godz |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta | 80 godz |
| Punkty ECTS za moduł | 3 ECTS |