



Nazwa modułu:	Mechanika płynów				
Rok akademicki:	2016/2017	Kod:	BEZ-1-308-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:	3
Strona www:	—				
Osoba odpowiedzialna:	mgr inż. Soboń Jan (sobon@agh.edu.pl)				
Osoby prowadzące:	mgr inż. Soboń Jan (sobon@agh.edu.pl)				

Krótką charakterystyka modułu

Student ma podstawową wiedzę teoretyczną i praktyczną w zakresie własności oraz statyki i dynamiki płynów. Student potrafi zidentyfikować i scharakteryzować parametry przepływu płynu.

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_W11, EZ1A_W06, EZ1A_W09	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_W16, EZ1A_U03, EZ1A_W09	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	Konwersatorium	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 złożonych 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 (1h).
6. Opory hydrauliczne przy przepływie przez przewody. Punkty spiętrzenia. Przepływy cieczy w rurociągach i zagadnienia optymalizacji średnicy rurociągu i oporów przepływu (1h).
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 obejmujące:

- Wyznaczanie i przeliczanie parametrów fizycznych płynu w różnych układach jednostek
- Równanie ciągłości
- Obliczanie naporu płynu na powierzchnie
- Rozwiązywanie i zastosowanie równania Bernoulliego
- Równowagę ciał pływających
- Zastosowanie kryterium Reynoldsa
- Wyznaczanie ciśnienia w układach u-rurek

- filtrację płynów w ośrodkach porowych.

Ćwiczenia laboratoryjne

Student podczas ćwiczeń laboratoryjnych wykonuje ćwiczenia związaniem z obliczaniem oporów przepływu strumienia cieczy. Wykonuje projekt rurociągu do transportu cieczy i przeprowadza obliczenia symulacyjne dotyczące optymalizacji oporów przepływu, doboru średnic rurociągu oraz obliczenia 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; Gołębiowski C., Łuczywek E., Walicki E.: Zbiór zadań z mechaniki płynów, PWN Warszawa 1980; Waclawik J., Roszczynialski 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	15 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10 godz
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	15 godz
Przygotowanie do zajęć	30 godz
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	15 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	85 godz
Punkty ECTS za moduł	3 ECTS