

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGYNazwa modułu: **Mechanika płynów II**Rok akademicki: **2017/2018** Kod: **WIN-2-211-IG-s** Punkty ECTS: **2**Wydział: **Wiertnictwa, Nafty i Gazu**Kierunek: **Inżynieria Naftowa i Gazownicza** Specjalność: **Inżynieria gazownicza**Poziom studiów: **Studia II stopnia** Forma i tryb studiów: **Stacjonarne**Język wykładowy: **Polski** Profil kształcenia: **Ogólnoakademicki (A)** Semestr: **2**

Strona www:

Osoba odpowiedzialna: **dr Łuczyński Stanisław (sluczyn@agh.edu.pl)**Osoby prowadzące: **dr Łuczyński Stanisław (sluczyn@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 ma wiedzę na temat stanu naprężeń w płynie oraz posiada podstawową wiedzę w zakresie reologii płynów.	IN2A_W01, IN2A_W02, IN2A_W03	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń, Wynik testu zaliczeniowego
M_W002	Student posiada uporządkowaną ogólną wiedzę dotyczącą podstawowych równań mechaniki płynów.	IN2A_W01, IN2A_W02, IN2A_W03	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń, Wynik testu zaliczeniowego
M_W003	Student ma wiedzę na temat zagadnień z zakresu laminarnych i turbulentnych przepływów w przewodach.	IN2A_W01, IN2A_W02, IN2A_W03	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń, Wynik testu zaliczeniowego
Umiejętności			
M_U001	Student powinien posiadać umiejętność wykonywania obliczeń parametrów przepływu w przewodach pod ciśnieniem.	IN2A_W02, IN2A_U06, IN2A_U10	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń, Wynik testu zaliczeniowego
M_U002	Student potrafi rozwiązać zagadnienia brzegowe z zakresu hydrostatyki i dynamiki płynów	IN2A_U01, IN2A_U06, IN2A_U09	Aktywność na zajęciach, Praca dyplomowa, Wykonanie ćwiczeń, Wynik testu zaliczeniowego

Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Forma zajęć										
		Wykład	Ćwiczenia audytorijne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
Wiedza												
M_W001	Student ma wiedzę na temat stanu naprężeń w płynie oraz posiada podstawową wiedzę w zakresie reologii płynów.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student posiada uporządkowaną ogólną wiedzę dotyczącą podstawowych równań mechaniki płynów.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Student ma wiedzę na temat zagadnień z zakresu laminarnych i turbulentnych przepływów w przewodach.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Student powinien posiadać umiejętność wykonywania obliczeń parametrów przepływu w przewodach pod ciśnieniem.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Student potrafi rozwiązać zagadnienia brzegowe z zakresu hydrostatyki i dynamiki płynów	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)**Wykład**1. Stan naprężeń w płynie.

Pola skalarne, wektorowe i tensorowe w płynach. Operatory wektorowe i różniczkowe. Siły występujące w płynach. Tensor naprężeń. Tensor prędkości deformacji. Podstawy reologii płynów. Uproszczone modele płynów. Równowaga względna i bezwzględna płynu.

2. Kinematyka płynów.

Metody analizy ruchu płynów. Pola prędkości i przyspieszenia. Właściwości rurki prądu. Masowe i objętościowe natężenie przepływu. Zasada zachowania masy. Równanie ciągłości. Przepływy wirowe i potencjalne

3. Podstawowe równania mechaniki płynów.

Zasada zachowania pędu. Równania Naviera-Stokesa. Równania Eulera ruchu płynów nielepkich. Całka Bernoulliego i całka Lagrange'a. Zasada zachowania krętu. Podstawowe równanie maszyn przepływowych. Zasada zachowania energii. Wektorowe równanie przepływu w formie zachowawczej.

4. Przepływy laminarne i turbulentne.

Przepływ Couette'a. Przepływ Poiseuille'a. Stopień turbulencji. Równania Reynoldsa. Tensor naprężeń Reynoldsa. Przepływy w przewodach pod ciśnieniem. Straty liniowe i miejscowe. Laminarna i turbulenta warstwa przyścienna. Równania Prandtla. Modele turbulencji dla przepływów swobodnych i ograniczonych.

5. Podstawy dynamiki gazów.

Entalpia i entropia. Jednowymiarowy przepływ gazu przez dyszę. Parametry krytyczne. Liczba Macha. Prostopadła i skośna fala uderzeniowa. Równanie Hugoniota.

Ćwiczenia audytoryjne

1. Określenie wektorowego pola prędkości i pola przyśpieszenia w przepływach.
2. Przepływy wirowe. Obliczenie składowych prędkości kątowej.
3. Równowaga względna cieczy. Ruch postępowy i ruch obrotowy zbiorników z cieczą.
4. Zastosowania techniczne równania Bernoulliego. Zwężka Venturiego.
5. Przepływy laminarne i turbulentne. Liczba Reynoldsa. Obliczenie parametrów krytycznych przepływu.
6. Obliczenie strat liniowych i strat miejscowych w układzie pompowym. Dobór pompy.

Sposób obliczania oceny końcowej

Decyzja wykładowcy na podstawie oceny za kolokwium zaliczeniowe z uwzględnieniem aktywności i ocen na ćwiczeniach audytoryjnych. Każda z tych ocen ma być pozytywna.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność na ćwiczeniach audytoryjnych jest obowiązkowa.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. Gryboś R.: Podstawy mechaniki płynów. Warszawa, PWN, 1998.
2. Waćławik J.: Mechanika płynów i termodynamika. Kraków, Wydawnictwo AGH, 1993.
3. Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R.: Mechanika płynów w inżynierii środowiska. Warszawa, PWN, 1997.
4. Batchelor G.K. An Introduction to Fluid Dynamics. Cambridge, University Press 1970.
5. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. Москва, Наука 1970.
6. Schlichting H. Grenzschicht-Theori. Karlsruhe, G. Braun 1964

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
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	12 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	6 godz
Przygotowanie do zajęć	12 godz
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	14 godz
Udział w wykładach	14 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	58 godz
Punkty ECTS za moduł	2 ECTS