

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Mechanika płynów i termodynamika				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	GIGR-1-403-n	Punkty ECTS:	5
Wydział:	Górnictwa i Geoinżynierii				
Kierunek:	Inżynieria Górnicza	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia I stopnia	Forma studiów:	Niestacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	4
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr inż. Filipek Wiktor (Wiktor.Filipek@agh.edu.pl)				

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Mechanika płynów- dział mechaniki ośrodków ciągłych zajmujący się analizą ruchu płynów. Przez płyny rozumie się tutaj zarówno ciecze, jak i gazy. Rozwiązaniem zagadnień mechaniki płynów zwykle jest określenie własności płynu (takich jak gęstość, temperatura) i własności danego przepływu (podanie pola prędkości, ciśnienia), w zależności od współrzędnych przestrzennych i czasu.

Tak jak każdy model matematyczny rzeczywistego świata, mechanika płynów tworzy pewne upraszczające założenia co do badanych ośrodków. Te założenia są odzwierciedlane w równaniach, które muszą się zgodzić, by uzyskany opis odpowiadał rzeczywistości.

Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Student zna prawa rządzące ruchem i spoczynkiem płynu.	IGR1A_W01	Wykonanie ćwiczeń, Egzamin
M_W002	Student potrafi identyfikować procesy termodynamiczne w technice i przyrodzie	IGR1A_W01	Kolokwium, Egzamin
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Student potrafi zastosować poznane metody mechaniki płynów do rozwiązywania typowych zagadnień dotyczących przepływów płynów.	IGR1A_U02, IGR1A_U04	Kolokwium, Egzamin

M_U002	Student ma umiejętność wykonywania podstawowych obliczeń termodynamicznych.	IGR1A_U05, IGR1A_U02	Kolokwium, Egzamin
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Rozumie potrzebę ciągłego aktualizowania i poszerzania wiedzy z mechaniki płynów i termodynamiki.	IGR1A_K05, IGR1A_K01	Aktywność na zajęciach

Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
39	18	9	12	0	0	0	0	0	0	0	0

Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	Student zna prawa rządzące ruchem i spoczynkiem płynu.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student potrafi identyfikować procesy termodynamiczne w technice i przyrodzie	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Student potrafi zastosować poznane metody mechaniki płynów do rozwiązywania typowych zagadnień dotyczących przepływów płynów.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Student ma umiejętność wykonywania podstawowych obliczeń termodynamicznych.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Rozumie potrzebę ciągłego aktualizowania i poszerzania wiedzy z mechaniki płynów i termodynamiki.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	39 godz
Przygotowanie do zajęć	35 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	60 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	1 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	135 godz
Punkty ECTS za moduł	5 ECTS

Pozostałe informacje**Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)****Wykład**

Płyn jako ośrodek ciągły. Własności fizyczne płynów. Statyka płynów: równanie równowagi płynów, równowaga bezwzględna płynu, napór cieczy na ściany płaskie. Kinematyka płynów: metody analizy ruchu płynów, pochodna substancjonalna, równanie ciągłości przepływu. Dynamika płynów doskonałych: równanie ruchu płynu doskonałego, równanie Bernoulliego, zastosowanie równania Bernoulliego do pomiaru prędkości. Dynamika płynów rzeczywistych: przepływ laminarny i turbulentny, uogólnione równanie Bernoulliego. Przepływy w przewodach. Wyptyw cieczy przez otwory. Przepływy w kanałach otwartych. Opływ ciał: opór profilowy, rotometr. Przepływ przez ośrodki porowate: struktura warstwy porowej, ruch wód gruntowych, dopływ wody gruntowej do studni, rowu.

Rola termodynamiki w naukach empirycznych i technice. Podstawowe pojęcia i definicje parametrów termodynamiki; układy cieplne i ich rodzaje. I Zasada termodynamiki: ciepło, praca i jej rodzaje, energia wewnętrzna, ciepło właściwe. Model gazu doskonałego i gazu półdoskonałego. Pojęcie entalpii, typowe przemiany gazu doskonałego, ciepło właściwe oraz prace (absolutna, techniczna) w tych przemianach. Efekt Joule'a-Thomsona procesu izentalpowego. Entropia. II zasada termodynamiki, obiegi gazowe, obieg Carnota, sprawność silnika termodynamicznego. Przemiany fazowe. Para wodna jako czynnik termodynamiczny. Teorie wilgotnego powietrza, parametry wilgotnego powietrza. Podstawowe przemiany wilgotnego powietrza. Mechanizmy wymiany ciepła: przewodzenie, konwekcja, promieniowanie.

Ćwiczenia audytoryjne

Podstawowe własności fizyczne płynów. Hydrostatyka. Napór cieczy na ściany płaskie i zakrzywione. Podstawowe pojęcia kinetyki płynów. Równanie różniczkowe ciągłości przepływu. Równanie Bernoulliego dla cieczy doskonałej i rzeczywistej. Przepływ laminarny i burzliwy. Opory ruchu. Obliczanie przepływów w przewodach pod ciśnieniem. Wyptyw cieczy przez otwory i przystawki. Przelewy. Ruch cieczy w korytach i kanałach otwartych. Ruch wód gruntowych. Dopływ wody do studni zwykłej i kanałów. Obliczanie wyptywu i przepływu gazów. Równanie Bernoulliego dla gazów. Wyptyw gazu przez otwory i dysze.

Własności i prawa gazów doskonałych. Czynniki termodynamiczne, kinetyczna teoria gazów, prawa gazów doskonałych, energia wewnętrzna, entalpia, ciepło właściwe. Pierwsza zasada termodynamiki. Praca bezwzględna, użyteczna, techniczna, pierwsza zasada termodynamiki, entropia, przemiany odwracalne i nieodwracalne. Przemiany gazów doskonałych. Druga zasada termodynamiki. Obiegi gazowe. Obieg Carnota. Para wodna jako czynnik termodynamiczny. Krzywa wrzenia, punkt potrójny, Wykres $p-v$ dla pary wodnej, ciepło parowania, entalpia i entropia wody i pary; powietrze wilgotne. Wymiana ciepła i wymienniki. Przewodzenie ciepła, wymiana ciepła przez konwekcję, promieniowanie; przenikanie ciepła. Obiegi parowe. Obiegi parowe, chłodnictwo.

Ćwiczenia laboratoryjne

Pomiar gęstości powietrza, gęstości cieczy i lepkości cieczy. Pomiar współczynnika oporu liniowego. Pomiar współczynnika oporu lokalnego. Pomiar rozkładu prędkości w przekroju przewodu. Pomiar strumienia objętości różnymi przepływomierzami. Wyznaczanie ciepła właściwego powietrza. Wyznaczanie wykładnika adiabaty.

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia audytoryjne: Podczas zajęć audytoryjnych studenci na tablicy rozwiązują zadane wcześniej problemy. Prowadzący na bieżąco dokonuje stosowanych wyjaśnień i moderuje dyskusję z grupą nad danym problemem.

Ćwiczenia laboratoryjne: W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci samodzielnie rozwiązują zadany problem praktyczny, dobierając odpowiednie narzędzia. Prowadzący stymuluje grupę do refleksji nad problemem, tak by otrzymane wyniki miały wysoką wartość merytoryczną.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Nie określono

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia audytoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci przystępując do ćwiczeń są zobowiązani do przygotowania się w zakresie wskazanym każdorazowo przez prowadzącego (np. w formie zestawów zadań). Ocena pracy studenta może bazować na wypowiedziach ustnych lub pisemnych w formie kolokwium, co zgodnie z regulaminem studiów AGH przekłada się na ocenę końcową z tej formy zajęć.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu. Zaliczenie modułu jest możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa jest średnią ważoną ocen z egzaminu (waga 0,6), ćwiczeń audytoryjnych (waga 0,2) i ćwiczeń laboratoryjnych (waga 0,2).

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

Nie określono

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Znajomość matematyki i fizyki.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

Z.Orzechowski, J.Prywer, R.Zarzycki „Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska” WNT Warszawa 2009

J.Wacławik „Mechanika płynów i termodynamika” Wydawnictwa AGH, Kraków 1993

E.Burka,T.Nałecz „Mechanika płynów w przykładach”, PWN Warszawa 1994

W. Szewczyk, J. Wojciechowski: Wykłady z termodynamiki z przykładami zadań. Wydawnictwo AGH. Kraków 2007

J. Szargut: Termodynamika. PWN, Warszawa 2005

St. Ochęduszek: Termodynamika stosowana. WNT, Warszawa 1974

St. Wiśniewski: Termodynamika techniczna. WNT, Warszawa 2005

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

1.Analiza pola prędkości w wyrobiskach przetwierzanych przez dyfuzję — Airflow patterns inside a short blind heading / Marian BRANNY, Wiktor FILIPEK, Michał KARCH // Górnictwo i Geoinżynieria / Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, Kraków ; ISSN 1732-6702. — Tytuł poprz.: Górnictwo (Kraków). — 2010 R. 34 z. 1, s. 41-51. — Bibliogr. s. 51, Streszcz., Summ.. — tekst: http://journals.bg.agh.edu.pl/GORNICTWO/2010-01/GG_2010_1_03.pdf

2.Badania modelowe przepływu powietrza w strefie przodkowej wyrobiska z wentylacją lutniową — Model research of air flow in blind headings with fan and duct system of ventilation / Marian BRANNY, Janusz SZMYD, Marek JASZCZUR, Remigiusz NOWAK, Wiktor FILIPEK, Waldemar WODZIAK // W: Materiały 7. Szkoły Aerologii Górniczej : Krynica-Zdrój, 9-11 października 2013, t. 1 / Sekcja Aerologii Górniczej Komitetu Górnictwa PAN, Politechnika Śląska. Wydział Górnictwa i Geologii. Instytut Eksploatacji Złóż. — Gliwice : Instytut Eksploatacji Złóż, 2013. — S. 161-173. — Bibliogr. s. 172-173,

3.Numerical simulation of ventilation of blind drifts with a force-exhaust overlap system in the condition of methane and dust hazards — Symulacja numeryczna przewietrzania wyrobisk ślepych systemem wentylacji kombinowanej w warunkach zagrożenia metanowego i pyłowego / Marian BRANNY, Wiktor FILIPEK // Archives of Mining Sciences = Archiwum Górnictwa ; ISSN 0860-7001. — 2008 vol. 53 no. 2, s. 221-234. — Bibliogr. s. 234. — tekst: <http://archiwum.img-pan.krakow.pl/index.php/AMS/article/view/536/547>

4.Prognozowanie temperatury powietrza w przodkach wyrobisk ślepych przewietrzanych wentylacją lutniową - 3D symulacja komputerowa — Prediction of air temperature in the working faces of blind headings with fan and duct ventilation system - 3D computer simulation / Marian BRANNY, Wiktor FILIPEK, Michał KARCH // Górnictwo i Geoinżynieria / Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, Kraków ; ISSN 1732-6702. — Tytuł poprz.: Górnictwo (Kraków). — 2009 R. 33 z. 3, s. 43-54. — Bibliogr. s. 53-54, Streszcz., Summ.

Informacje dodatkowe

Ewentualną nieobecność na ćwiczeniach należy odrobić z inną grupą po wcześniejszym uzgodnieniu z prowadzącym zajęcia.