

<b>Karta przedmiotu</b>	
Kod przedmiotu	1070-ZB000-ISP-3003
Nazwa przedmiotu	Mechanika płynów
Wersja przedmiotu	1
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	1
Stopień (tytuł zawodowy)	Inżynier
Rodzaj (forma studiów)	Stacjonarne
Kierunek studiów	Zarządzanie Bezpieczeństwem Infrastruktury Krytycznej
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka zlecająca przedmiot	Wydział Zarządzania
Jednostka realizująca przedmiot	Wydział Inżynierii Chemicznej i Procesowej
Koordinator przedmiotu	Dr hab. inż. Antoni Rozeń, prof. uczelni
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	Inżynieria
Grupa przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	Podstawowy
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	3
Rok akademicki	2022/23
Wymagania wstępne	Matematyka: rachunek różniczkowy i całkowy, funkcje wielu zmiennych, rachunek wektorowy. Fizyka: kinematyka i dynamika punktu materialnego, praca i energia, zasady zachowania masy, pędu i energii, właściwości cieczy i gazów, termodynamika.
Limit liczby studentów	- od 25 osób do limitu miejsc w sali audytorijnej (wykład) - od 25 osób do limitu miejsc w sali laboratoryjnej (laboratorium)
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>	
Cel przedmiotu	1. Opanowanie przez studentów podstaw głównych działów mechaniki płynów tj.: statyka i kinematyka płynów, dynamika płynu doskonałego i rzeczywistego. 2. Zapoznanie studentów z charakterystyką: przepływu laminarnego i burzliwego płynu oraz przepływu w warstwie przyściennej. 3. Nauka wykonywania typowych obliczeń hydraulicznych: rozkładu ciśnienia w płynie, naporu statycznego i dynamicznego, przepływu w przewodach oraz oporów opływu ciał zanurzonych w płynie.
Metody oceny	<b>A. Wykład:</b> 1. <i>Ocena formatywna:</i> Interaktywna forma prowadzenia wykładu. 2. <i>Ocena sumatywna:</i> Sprawdzian pisemny <b>C. Laboratorium:</b> 1. <i>Ocena formatywna:</i> Przygotowanie i aktywność studenta na ćwiczeniach laboratoryjnych. 2. <i>Ocena sumatywna:</i> Sprawdzian pisemny <b>E. Końcowa ocena z przedmiotu:</b> Ocena na podstawie sumarycznego wyniku sprawdzianów i aktywności na ćwiczeniach laboratoryjnych.
Efekty kształcenia	Patrz Tabela 1

Forma zajęć dydaktycznych i ich wymiar tygodniowy (liczba godzin w semestrze)	wykład 20h (2h tygodniowo) ćwiczenia 0 laboratoria 15h (3h tygodniowo) projekty 0
Treści kształcenia	<p><b>A. Wykład:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Klasyczna definicja płynu. Hipoteza ciągłości. Siły działające w płynach. Ciśnienie hydrostatyczne. Równanie równowagi płynu.</li> <li>2. Napór statyczny płynu. Siła wyporu.</li> <li>3. Metody opisu ruchu płynu. Linia prądu i trajektoria ruchu elementu płynu. Bilans masy płynu (równanie ciągłości).</li> <li>4. Bilans pędu i energii płynu doskonałego (równanie Eulera i równanie Bernoulliego). Przepływ płynu doskonałego przez przewody i wypływ ze zbiornika.</li> <li>5. Kawitacja. Udar hydrauliczny. Napór dynamiczny płynu.</li> <li>6. Naprężenia lepkie w płynach rzeczywistych. Bilans pędu płynu rzeczywistego (równanie Naviera-Stokesa). Charakterystyka przepływu laminarnego i burzliwego.</li> <li>7. Podobieństwo zjawisk przepływowych. Liczby kryterialne. Opory przepływu przez przewody i lokalne straty ciśnienia. Równanie Bernoulliego dla płynu rzeczywistego.</li> <li>8. Przepływ płynu w warstwie przyściennej. Opory ruchu ciał zanurzonych w płynie.</li> <li>9. Pompy do przetłaczania cieczy: dobór i współpraca z rurociągiem. Urządzenia do pomiaru natężenia przepływu płynu.</li> <li>10. Sprawdzian A.</li> </ol> <p><b>C. Laboratorium:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie. Regulamin laboratorium i przepisy BHP. Klasa przyrządu pomiarowego, błędy pomiarowe.</li> <li>2. Przyrządy do pomiaru różnicy ciśnień (manometry). Przyrządy do pomiaru natężenia przepływu płynu (przepływomierze).</li> <li>3. Doświadczenie Reynoldsa i opory przepływu przez: przewody i elementy armatury pod ciśnieniem.</li> <li>4. Praca i regulacja pompy odśrodkowej.</li> <li>5. Sprawdzian B.</li> </ol>
Metody sprawdzenia efektów kształcenia	Patrz Tabela 1
Egzamin	N
Literatura	<p><i>Obowiązkowa:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R.: „Mechanika płynów w inżynierii środowiska”, WNT, 1997.</li> <li>2. Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R.: „Zadania z mechaniki płynów w inżynierii środowiska”, WNT, 2001.</li> <li>3. Kazimierski Z., Orzechowski Z.: Ćwiczenia laboratoryjne z Mechaniki Płynów. WPL, 2001.</li> <li>4. Walden H.: „Mechanika płynów”, WPW, 1991.</li> </ol> <p><i>Uzupełniająca:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Burka E. S., Nałęcz T. J.: „Mechanika płynów w przykładach: teoria, zadania, rozwiązania”, PWN, 1999</li> <li>2. Rozeń A.: „Zbiór zadań z podstaw mechaniki płynów w inżynierii chemicznej i procesowej”, OWPW, 2018.</li> </ol>
Witryna www przedmiotu	www.ichip.pw.edu.pl
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	3 ECTS

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia (opis):	3 ECTS: 20h wykład + 15h ćwiczenia laboratoryjne + 2h konsultacje + 3h studia literaturowe + 10h przygotowanie do wykładów + 10h przygotowanie do ćwiczeń + 20h przygotowanie do sprawdzianów = 80h
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,5 ECTS: 20h wykład + 15h ćwiczenia laboratoryjne + 2h konsultacje
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,5 ECTS: 15h ćwiczenia laboratoryjne + 2h konsultacje + 3h studia literaturowe + 10h przygotowanie do wykładów + 10h przygotowanie do ćwiczeń + 20h przygotowanie do sprawdzianów
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	brak
Data ostatniej aktualizacji	27/09/2022

Tabela 1

<b>Profil ogólnoakademicki</b>			
Efekty przedmiotowe		Efekty kierunkowe	Efekty obszarowe
<b>Wiedza</b>			
Efekt:	Student zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	I.P6U_W	II.P6S_WK III.P6S_WG
Kod efektu:	B1_W13		
Weryfikacja:	sprawdzian pisemny		
Efekt:			
Kod efektu:			
Weryfikacja:			
<b>Umiejętności</b>			
Efekt:	Student umie planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	I.P6U_U	II.P6S_UW III.P6S_UW
Kod efektu:	B1_U12		
Weryfikacja:	sprawdzian pisemny		
Efekt:	Student umie wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne do rozwiązywania zadań i problemów	I.P6U_U	II.P6S_UW III.P6S_UW
Kod efektu:	B1_U22		
Weryfikacja:	sprawdzian pisemny		
<b>Kompetencje Społeczne</b>			
Efekt:	Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy.	I.P6U_K	II.P6S_KK
Kod efektu:	B1_K01		
Weryfikacja:	sprawdzian pisemny		
Efekt:	Student jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.	I.P6U_K	II.P6S_KK
Kod efektu:	B1_K02		
Weryfikacja:	sprawdzian pisemny		