

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Mechanika płynów</b>		Kod <b>1010601141010600432</b>
Kierunek studiów <b>Lotnictwo i kosmonautyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>(brak)</b>	Rok / Semestr <b>2 / 4</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Pilotaż statków powietrznych</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>2</b> Ćwiczenia: <b>1</b> Laboratoria: <b>1</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>		Liczba punktów <b>4</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>(brak)</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>(brak)</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b> <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>4 100%</b> <b>4 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b> dr hab. inż. Jarosław Bartoszewicz, prof. nadzw. email: jaroslaw.bartoszewicz@put.poznan.pl tel. +48616652215 Wydział Inżynierii Transportu ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Podstawowe wiadomości z zakresu matematyki, fizyki oraz podstawy metod numerycznych.
2	<b>Umiejętności:</b>	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł. Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności pełnionej roli. Ma świadomość wagi zachowania się w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych.
<b>Cel przedmiotu:</b> Poznanie wybranych wyników teoretycznych z zakresu mechaniki płynów. Zapoznanie się z różnymi modelami płynów (newtonowskie i nienewtonowskie) i ich zachowaniem w czasie przepływu. Zapoznanie się z wybranymi zagadnieniami numerycznego modelowania przepływu płynów oraz interakcji pomiędzy płynami i ciałami stałymi. Poznanie zasad działania maszyn ciepłno-przepływowych oraz mechanizmów odpowiedzialnych za transport masy, pędu i energii.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b> 1. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu mechaniki płynów, w szczególności aerodynamiki, tj. cieczy i gazów doskonałych, cieczy lepkich newtonowskich i nienewtonowskich, teorii maszyn ciepłno-przepływowych - [K1A_W11]		
<b>Umiejętności:</b> 1. potrafi przeprowadzić elementarne obliczenia techniczne w zakresie mechaniki płynów, i termodynamiki, takie jak np. bilanse cieplne i masowe, straty ciśnienia w przepływach wokół technicznych obiektów latających i ich modułów, dobierać parametry wentylatorów, sprężarek i turbin dla systemów przepływowych, a także obliczać przebiegi termodynamiczne w maszynach ciepłnych - [K1A_U10] 2. potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment badawczy wykorzystując aparaturę pomiarową, symulacje komputerowe, potrafi wykonywać pomiary, takie jak pomiary temperatur za pomocą termometrów cieczowych, termistorowych, termopar, prędkości i natężenia przepływu za pomocą przepływomierzy turbinowych, laserowych i ultradźwiękowych oraz interpretować wyniki i wyciągać wnioski - [K1A_U11]		
<b>Kompetencje społeczne:</b> 1. potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role - [K1A_K03]		

<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>		
<p>Wykład: ?ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym.</p> <p>Ćwiczenia rachunkowe: ?okresowe sprawdziany pisemne.</p> <p>Ćwiczenia laboratoryjne: ?sprawdzian i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji postawionych problemów w danym obszarze zadań laboratoryjnych, ?ocenie ciągłe, na każdych zajęciach - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami, ?ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadania ćwiczeniowego, ocena sprawozdania z wykonanego ćwiczenia.</p> <p>Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za: ?proponowanie omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia, ?efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu, ?umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium, ?uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych, ?staranność estetyczną opracowywanych sprawozdań i zadań w ramach nauki własnej.</p>		
<b>Treści programowe</b>		
<p>Podstawy fizykalne oraz chemiczne mechaniki płynów. Klasyfikacja płynów. Kryterium Knudsen i stosowalność równań mechaniki płynów. Ciśnienie jako wielkość skalarna. Równanie równowagi płynu w warunkach statycznych. Napory na powierzchni płaskie i zakrzywione, pływanie i warunek stateczności pływania. Równania pędu: w naprężeniach, Naviera-Stokesa, Eulera i Bernoulliego. Równanie reakcji ściany na działanie płynu. Zasada działania maszyn przepływowych. Opory przepływu w kanałach oraz opór aerodynamiczny. Omówienie znaczenia warstwy przyściennej hydrodynamicznej oraz zasad jej analizy w przepływach laminarnych i turbulentnych. Wybrane zagadnienia przepływu płynu lepkiego. Analiza rozpad i parowania wirów w płynie lepkim. Wybrane zagadnienia numerycznej mechaniki płynów, zasady opisu numerycznego strug. Wybrane zagadnienia: dynamiki gazów oraz zastosowań w energetyce.</p>		
<b>Literatura podstawowa:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tuliszka E. Mechanika płynów, PWN, Warszawa 1980.</li> <li>2. Prosnak W.J. Mechanika płynów, tom I i II, PWN, Warszawa 1970.</li> <li>3. Ciałkowski M. Mechanika płynów, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2015.</li> <li>4. pod red. Ciałkowski M. Mechanika płynów, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2008.</li> </ol>		
<b>Literatura uzupełniająca:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kundu P.K., Cohen I.M., Dowling D.R.. Fluid Mechanics, Elsevier 2012.</li> <li>2. Graebel W.P. Advanced fluid mechanics, Elsevier 2007.</li> <li>3. Sengupta T.K., Instabilities of flows and transition to turbulence, CRC Press Taylor &amp; Francis Group, 2012.</li> </ol>		
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
<b>Czynność</b>		<b>Czas (godz.)</b>
1. Udział w zajęciach		60
2. Przygotowanie do zajęć		25
3. Utrwalenie wiadomości		10
4. Konsultacje		5
5. Przygotowanie do egzaminu i zaliczeń		20
6. Egzamin i zaliczenia		5
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	89	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	40	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	49	2