

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>				
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Mechanika płynów</b>		Kod <b>1010134231010130197</b>		
Kierunek studiów <b>Inżynieria Środowiska niestacjonarne I-stopnia</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>2 / 3</b>		
Ścieżka obieralności/specjalność <b>-</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>niestacjonarna</b>			
Godziny Wykłady: <b>14</b> Ćwiczenia: <b>12</b> Laboratoria: <b>-</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>		Liczba punktów <b>4</b>		
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>kierunkowy</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>z danego kierunku</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>		
<p><b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>prof. dr hab. inż. Janusz Wojtkowiak, prof. nadzw./dr inż. Julian Skiba email: janusz.wojtkowiak@put.poznan.pl tel. 6652442 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>dr inż. Ilona Rzeźnik email: ilona.rzeznik@put.poznan.pl tel. 6652442, 6653494 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań</p> </td> </tr> </table>			<p>prof. dr hab. inż. Janusz Wojtkowiak, prof. nadzw./dr inż. Julian Skiba email: janusz.wojtkowiak@put.poznan.pl tel. 6652442 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań</p>	<p>dr inż. Ilona Rzeźnik email: ilona.rzeznik@put.poznan.pl tel. 6652442, 6653494 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań</p>
<p>prof. dr hab. inż. Janusz Wojtkowiak, prof. nadzw./dr inż. Julian Skiba email: janusz.wojtkowiak@put.poznan.pl tel. 6652442 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań</p>	<p>dr inż. Ilona Rzeźnik email: ilona.rzeznik@put.poznan.pl tel. 6652442, 6653494 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań</p>			
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>				
<b>1</b>	<b>Wiedza:</b>	Matematyka, algebra: funkcje, równania i nierówności, geometria płaszczyzny i przestrzeni, trygonometria, geometria analityczna, równania i układy równań algebraicznych, podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej na poziomie 5/6 KRK  Fizyka: podstawowe prawa i zasady zachowania w mechanice klasycznej: statyka, kinematyka, dynamika, i hydraulika na poziomie 5 KRK		
<b>2</b>	<b>Umiejętności:</b>	Rozwiązywanie równań i układów równań algebraicznych, formułowanie problemów fizycznych w języku matematyki, rozwiązywanie prostych równań różniczkowych, zastosowanie rachunku całkowego do obliczania wielkości geometrycznych (np. pól powierzchni) i fizycznych (np. wartości średnich, momentów bezwładności), rozwiązywanie zadań z mechaniki klasycznej, statyki, kinematyki, dynamiki i hydrauliki		
<b>3</b>	<b>Kompetencje społeczne</b>	Świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności.		
<b>Cel przedmiotu:</b> Przekazanie studentom podstawowej wiedzy, umiejętności z zakresu mechaniki płynów niezbędnej do rozwiązywania typowych zadań przepływowych występujących w inżynierii środowiska zabudowanego i niezabudowanego				
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>				
<b>Wiedza:</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Student zna wielkości fizyczne charakteryzujące płyny, rozumie ich sens fizyczny i zna jednostki - [[K_W03]]</li> <li>2. Student ma wiedzę w zakresie praw opisujących działanie nieruchomego płynu na ściany zbiorników (uzyskane na wykładach i ćwiczeniach audytoryjnych) - [[K_W03, K_W07]]</li> <li>3. Student zna i rozumie zjawiska występujące podczas oddziaływania strugi płynu na ściany przewodów i przeszkody (uzyskane na wykładach i ćwiczeniach audytoryjnych) - [[K_W03, K_W07]]</li> <li>4. Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zjawisk odpowiedzialnych za straty ciśnienia w przewodach i armaturze oraz zna równania stosowane do ich opisu (uzyskane na wykładach i ćwiczeniach audytoryjnych) - [[K_W02, K_W03, K_W05, K_W07]]</li> <li>5. Student ma elementarną wiedzę w zakresie praw rządzących działaniem maszyn przepływowych (uzyskane na wykładach i ćwiczeniach audytoryjnych) - [[K_W03, K_W04, K_W05]]</li> </ol>				
<b>Umiejętności:</b>				

1. Student potrafi stosować i przeliczać jednostki wielkości fizycznych stosowanych w mechanice płynów (uzyskane na ćwiczeniach audytoryjnych) - [[K_U01]]
2. Student potrafi obliczać: siły parcia nieruchomej cieczy na ściany zbiorników, siły oddziaływania strug cieczy na przewody i przeszkody, moce maszyn przepływowych, straty ciśnienia w przewodach oraz w armaturze (uzyskane na wykładach i ćwiczeniach audytoryjnych) - [[K_U01, K_U13]]
<b>Kompetencje społeczne:</b>
1. Student rozumie potrzebę pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych (uzyskane na wykładach i ćwiczeniach audytoryjnych) - [[K_K03, K_K04]]
2. Student ma świadomość konieczności powtarzania czynności pomiarowych i oceny niepewności wyników pomiarów i obliczeń (uzyskane na wykładach i ćwiczeniach audytoryjnych) - [[K_K05]]
3. Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji (uzyskane na wykładach i ćwiczeniach audytoryjnych) - [[K_K01]]

<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>
<p>Wykłady (efekty W02, W03, W04, W05, W07, U01, U13)</p> <p>45-minutowe pisemne kolokwium zaliczeniowe w ostatnim tygodniu semestru. Kolokwium polega na udzieleniu odpowiedzi na 4 pytania. W przypadkach wątpliwych kolokwium rozszerzane jest o część ustną. Zestaw pytań na kolokwium studenci otrzymują na pierwszych zajęciach w semestrze.</p> <p>Ćw. audytoryjne (efekty U01, U13)</p> <p>60-minutowe pisemne kolokwium zaliczeniowe w ostatnim tygodniu semestru. Kolokwium polega na rozwiązaniu 2 zadań. Ocenianie poprawności samodzielnych rozwiązań zadań (praca własna studenta). Ocenianie ciągłe na każdych zajęciach (premiowanie aktywności).</p> <p>Warunkiem uzyskania zaliczenia z egzaminu i z ćwiczeń audytoryjnych jest zdobycie minimum 50% z maksymalnej liczby punktów wynoszącej 20.</p> <p>Skala ocen:</p> <p>0-9 pkt = 2,0  10-12 pkt = 3,0  13-14 pkt = 3,5  15-16 pkt = 4,0  17-18 pkt = 4,5  19-20 pkt = 5,0</p>
<b>Treści programowe</b>
<p>Klasyfikacja płynów, hipoteza Newtona, naprężenia styczne w płynie, płyn doskonały, płyn rzeczywisty,</p> <p>Podstawowe wielkości termofizyczne charakteryzujące płyny. Wpływ temperatury i ciśnienia na parametry termofizyczne płynów.</p> <p>Podstawowe równanie statyki płynów. Szczególna postać równania równowagi. Ciśnienie hydrostatyczne. Ciśnienie absolutne, nad- i podciśnienie. Pływanie ciał, prawo Archimedesesa. Rozkład ciśnienia w nieruchomej cieczy, rozkład ciśnienia w atmosferze ziemskiej. Napięcie powierzchniowe, kąt zwilżania, meniski, wzniesienie i obniżenie włoskowate. Parcie cieczy na ścianki płaskie i zakrzywione. Ogólne równania na obliczanie siły parcia i współrzędnych punktu jej przyłożenia. Wykres parcia.</p> <p>Równanie ciągłości przepływu. Prędkość lokalna, prędkość średnia. Rozkład prędkości i współczynnik tarcia dla rozwiniętego przepływu płynu newtonowskiego w rurze.</p> <p>Pęd płynu. Średnia masowa i średnia pędowa prędkość płynu, współczynnik Coriolisa. Parcie dynamiczne strugi płynu na ściany płaskie i zakrzywione, ruchome i nieruchome. Siły występujące pomiędzy płynem w ruchu i przewodem. Przepływ laminarny i turbulentny. Krytyczna liczba Reynoldsa. Równanie Bernoulliego dla płynu doskonałego i rzeczywistego. Liniowe straty ciśnienia, wzór Darcy-Weisbacha. Miejscowe straty ciśnienia. Chropowatość przewodu, wykres Moody (Nikuradsego), wzór Colebroocka -White'a, wzór Waldena, wzór Haalanda i innych. Obliczanie strat ciśnienia w układach złożonych.</p> <p>Metody kształcenia</p> <p>Wykład informacyjny z elementami wykładu konwersacyjnego.</p> <p>Ćwiczenia audytoryjne ? metoda problemowa</p>

<b>Literatura podstawowa:</b>		
1. Mitosek M., Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska. Warszawa, PWN 2001		
2. Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., Mechanika płynów w inżynierii środowiska. Wyd. 2 zmienione. Warszawa, WNT 2001		
3. Jeżowiecka-Kabsch K., Szewczyk H., Mechanika płynów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001		
4. Gryboś R., Zbiór zadań z technicznej mechaniki płynów, cz. 2. PWN, Warszawa 2002		
5. Mitosek M., Matlak M., Kodura. Zbiór zadań z hydrauliki dla inżynierii i ochrony środowiska. Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2004		
6. Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., Zadania z mechanika płynów w inżynierii środowiska. Warszawa, WNT 2001		
<b>Literatura uzupełniająca:</b>		
1. Munson B.R., Young D.F., Okiishi T.H., Fundamentals of Fluid Mechanics (4rd. Ed.). John Wiley and Sons Inc., New York 2002		
2. White F.M., Fluid Mechanics. McGrawHill Book Company. 5th Int. Ed. Boston 2003		
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
<b>Czynność</b>		<b>Czas (godz.)</b>
1. Udział w wykładach (godziny kontaktowe)		14
2. Udział w ćw. audytoryjnych (godziny kontaktowe, praktyczne)		12
3. Udział w konsultacjach związanych z realizacją ćw. audytoryjnych (zakładamy, że student korzysta z 3 konsultacji) (godziny kontaktowe)		3
4. Przygotowanie się do zaliczenia końcowego z ćw. audytoryjnych (praca własna)		38
5. Przygotowanie się do zaliczenia z wykładów (praca własna)		33
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	100	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	29	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	12	0