

## KARTA PRZEDMIOTU

Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku/Wydział Mechaniczny									
Kierunek studiów	Energetyka cieplna							Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia stacjonarne
Specjalność / ścieżka dyplomowania	przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Mechanika płynów E							Kod przedmiotu	EC1S31020
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	3
	30	15	15					Punkty ECTS	5
Przedmioty wprowadzające	matematyka II								
Cele przedmiotu	Zapoznanie z właściwościami płynów, nauczanie terminologii stosowanej w mechanice płynów, definicji i praw; zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami statyki i ruchu płynów; wykształcenie umiejętności sformułowania i rozwiązywania zagadnień oraz przeprowadzania obliczeń z zakresu mechaniki płynów; zapoznanie z podstawami budowy i działania układów pompowych; nauczanie wyznaczania parametrów przepływu płynu w prostych przypadkach oraz wykonywania podstawowych pomiarów ciśnienia, prędkości i natężenia przepływu.								
Treści programowe	<p><u>Wykład</u>  Właściwości cieczy i gazów. Równowaga cieczy w polu grawitacyjnym i równowaga względna cieczy. Ciśnienie hydrostatyczne, manometry cieczowe. Napór na powierzchnie płaskie i zakrzywione. Wypór i pływanie ciał. Elementy kinematyki płynów, klasyfikacja przepływów, równanie ciągłości przepływu. Równania dynamiki cieczy doskonałej i lepkiej. Podobieństwo zjawisk przepływowych. Przepływ laminarny i turbulentny. Rozkłady prędkości przepływu w przekroju poprzecznym przewodu. Przepływy w przewodach. Straty energii na odcinkach prostych i straty miejscowe. Praca układu pompowego, punkt pracy pompy. Reakcja dynamiczna.</p> <p><u>Ćwiczenia</u>  Ściślność i rozszerzalność cieplna cieczy, lepkość. Ciśnienie hydrostatyczne. Ciśnienie względne i bezwzględne. Napór na powierzchnie płaskie, składowe naporu na powierzchnie zakrzywione, środek naporu. Objętościowe i masowe natężenie przepływu. Prędkość średnia przepływu. Równanie ciągłości.</p>								

	<p>Równanie Bernoulliego dla płynów nielepkich. Przepływ cieczy lepkiej. Straty hydrauliczne i współczynniki strat hydraulicznych. Praca układów hydraulicznych z pompą, wysokość podnoszenia pompy, moc użyteczna i sprawność pompy.</p> <p><u>Laboratorium</u></p> <p>Pomiary ciśnienia manometrami cieczowymi. Pomiar objętości i objętościowego natężenia przepływu. Doświadczenie Reynoldsa. Określenie wydatku za pośrednictwem rozkładu prędkości. Wyznaczanie współczynnika Coriolisa. Wyznaczanie współczynników strat hydraulicznych. Badanie pomp wirowych.</p>	
Metody dydaktyczne	<p>Wykład: informacyjno - problemowy,  Ćwiczenia: ćwiczenia rachunkowe- rozwiązywanie zadań  laboratorium: praca na stanowisku doświadczalnym</p>	
Forma zaliczenia	<p>Wykład: egzamin.  Ćwiczenia: kolokwium.  Laboratorium: ocena sprawdzianów i sprawozdań.</p>	
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
EU1	zna podstawowe właściwości płynów, metody opisu równowagi i ruchu płynów	EC1_W01, EC1_W04
EU2	wykonuje obliczenia z zakresu statyki i ruchu płynów	EC1_U03
EU3	opisuje metody pomiarowe stosowane w mechanice płynów; wykonuje podstawowe pomiary ciśnienia, prędkości i natężenia przepływu	EC1_U07
EU4	poprawnie wykonuje pomiary i opracowuje wyniki pomiarów, dokonuje ich interpretacji	EC1_U07
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Wykład: egzamin Ćwiczenia: kolokwium zaliczające;	W, Ć
EU2	Ćwiczenia: kolokwium zaliczające; Laboratorium: sprawozdania z zajęć, zaliczenia pisemne	Ć, L
EU3	Ćwiczenia: kolokwium zaliczające; Laboratorium: sprawozdania z zajęć, zaliczenia pisemne	Ć, L
EU4	Laboratorium: sprawozdania z zajęć, zaliczenia pisemne	L
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w wykładach	30

	Udział w laboratorium	15	
	Przygotowanie do laboratorium	13	
	Opracowanie wyników	12	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do egzaminu i obecność na nim (18h+2h)	20	
	Udział w ćwiczeniach	15	
	Przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń	15	
	<b>RAZEM:</b>	<b>125</b>	
<b>Wskaźniki ilościowe</b>		<b>GODZINY</b>	<b>ECTS</b>
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		67	2,7
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		75	3.0
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sawicki J.: Mechanika przepływów. Wydaw. Politechniki Gdańskiej. Gdańsk 2009.</li> <li>2. Orzechowski Z., Prywer J, Zarzycki R.: Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska. WNT. Warszawa 2009.</li> <li>3. Jeżowiecka-Kabsch K., Szewczyk H.: Mechanika płynów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2001.</li> <li>4. Burka E.S., Nałęcz T.J.: Mechanika płynów w przykładach. PWN. Warszawa 2002</li> <li>5. Ciałkowski M., Mechanika płynów: zbiór zadań z rozwiązaniami. Wydaw. Politechniki Poznańskiej. Poznań 2008.</li> </ol>		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fox R, Pritchard P., McDonald A.: Introduction to fluid mechanics, Hoboken. John Wiley a. Sons 2010.</li> <li>2. Mott R. L., Untener J. A.: Applied fluid mechanics. Pearson Education, Boston 2016.</li> <li>3. Douglas J. F.: Fluid mechanics. Prentice-Hall, Harlow 2005.</li> </ol>		
Jednostka realizująca	Katedra Techniki Ciepłej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Michał Łukaszuk	25.01.2021	