

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Elementy termodynamiki i mechaniki płynów		Kod 1010604231010632051
Kierunek studiów Transport	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 2 / 3
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) niestacjonarna	
Godziny Wykłady: 15 Ćwiczenia: - Laboratoria: 10 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 4
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 4 100% 4 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
<p>dr hab. inż. Andrzej Frąckowiak, prof. PP email: andrzej.frackowiak@put.poznan.pl tel. 61 6652779 Wydział Maszyn Roboczych i Transportu ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań</p>		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Student ma podstawową wiedzę z zakresu matematyki oraz fizyki.
2	Umiejętności:	Student umie posługiwać się pojęciami i metodami w opisie zjawisk fizycznych. Student potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę do analizy konkretnych zjawisk i procesów fizycznych.
3	Kompetencje społeczne	Student potrafi współpracować w grupie, przyjmując w niej różne role. Student potrafi określić priorytety ważne przy rozwiązywaniu stawianych przed nim zadań. Student wykazuje samodzielność w rozwiązywaniu problemów, zdobywaniu i doskonaleniu nabytej wiedzy i umiejętności.
Cel przedmiotu:		
Celem przedmiotu jest przekazanie studentom informacji z zakresu termodynamiki i mechaniki płynów, definicji oraz pojęć. Studenci uzyskują wiedzę i umiejętności w zakresie rozwiązywania zagadnień z termodynamiki oraz mechaniki płynów.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. ma wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą termodynamikę - [K1A_W02] 2. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę płynów - [K1A_W04]		
Umiejętności:		
1. potrafi pozyskiwać informacje z literatury, Internetu, baz danych i innych źródeł, w języku polskim i obcych, potrafi integrować uzyskane informacje - [K1A_U01] 2. Potrafi przeprowadzić elementarne obliczenia techniczne w zakresie mechaniki płynów i termodynamiki, takie jak np. bilanse cieplne i masowe, straty ciśnienia w rurociągach, dobierać parametry dmuchaw i wentylatorów dla systemów wentylacyjnych i transportowych, a także obliczać przebiegi termodynamiczne w maszynach cieplnych. - [K1A_U19]		
Kompetencje społeczne:		
1. rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, zna potrzebę zdobywania nowej wiedzy w celu rozwoju zawodowego - [K1A_K01] 2. potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, podejmować decyzje, działać dla rozwoju pracodawcy i społeczeństwa - [K1A_K07] 3. ma świadomość przekazywania zdobytej wiedzy społeczeństwu, podejmuje starania, aby informacje te były zrozumiałe - [K1A_K08]		

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia		
Zaliczenie pisemne z wykładów, pisemne sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych		
Treści programowe		
<p>Układy termodynamiczne zamknięte i otwarte. Podstawowe pojęcia termodynamiczne. Termometr gazowy. Termiczne równanie stanu. Przemiany odwracalne i nieodwracalne. Pierwsza zasada termodynamiki dla układu zamkniętego. Funkcje stanu. Energia wewnętrzna, entalpia. Doświadczenie Gay-Lussaca ? Joule'a. Ciepło właściwe. Druga zasada termodynamiki. Entropia. Wykresy T-s. Zastosowanie drugiej zasady termodynamiki do obiegu termodynamicznego. Cykl Carnota. Przemiany termodynamiczne. Obiegi termodynamiczne. Przewodzenie ciepła, konwekcja wymuszona i swobodna, promieniowanie ciepła. Prawo Fouriera, wzór Newtona oraz prawo Stefana i Boltzmanna, - Jednowymiarowe ustalone przewodzenie i przenikanie ciepła: przegroda płaska i walcowa. Równanie równowagi Eule-ra. Prawo Pascala. Wzór manometryczny. Paradoks hydrostatyczny. Jednostki ciśnienia. Prawo Archimedesesa. Stateczność pływania. Równanie Bernoulliego. Przyrządy do pomiaru prędkości i strumienia objętości: rurka Pitota, sonda Prantla, zewężka Ventouriego. Równanie Bernoulliego dla przepływu ze stratami. Związki konstytutywne dla płynu Newtona. Równanie Naviera Stokesa. Przykłady jednowymiarowe rozwiązań równania Naviera-Stokesa.</p>		
Literatura podstawowa:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tuliszka E.: Termodynamika Techniczna, PWN, Poznań 1978. 2. Termodynamika Techniczna. Zbiór Zadań, red. Tuliszka E, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1980 3. Ciałkowski M.: Mechanika płynów. Wyd. Politechniki Poznańskiej, 2000. 4. Mechanika Płynów. Zbiór zadań z rozwiązaniami, red. Ciałkowski M., wyd. 1, Po-znań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2008. 		
Literatura uzupełniająca:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Szargut J.: Termodynamika, PWN, Warszawa 1998. 2. Szargut J.: Termodynamika techniczna, PWN, Warszawa 1991. 3. Szargut J. i in.: Programowy zbiór zadań z termodynamiki technicznej, PWN, War-szawa 1986. 		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. Przygotowanie do wykładu	5	
2. Udział w wykładzie	15	
3. Utrwalanie treści wykładu	10	
4. Konsultacje	5	
5. Przygotowanie do zaliczenia	20	
6. Udział w zaliczeniu	1	
7. Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15	
8. Udział w zajęciach laboratoryjnych	15	
9. Konsultacje	10	
10. Przygotowanie do zaliczenia	10	
11. Udział w zaliczeniu	1	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	107	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	47	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	30	1