

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Pompy i układy pompowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Pumps and pumping systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy/kierunkowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-NI2364
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18			9	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1,5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zagadnień związanych z mechaniką ciała stałego i mechaniką płynów.
2. Umiejętność posługiwania się arkuszem kalkulacyjnym i programami CAD

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z klasyfikacją, budową i działaniem pomp do transportu cieczy czystych i mieszanin wielofazowych.
- C2. Zapoznanie z rolą i znaczeniem głównych elementów pomp.

- C3. Zapoznanie z własnościami eksploatacyjnymi i energetycznymi.
 C4. Przygotowanie studenta do samodzielnej identyfikacji zjawisk towarzyszących pracy pomp.
 C5. Zdobywanie umiejętności projektowania prostych pomp wirowych ze szczególnym uwzględnieniem pomp odśrodkowych.
 C6. Zdobywanie umiejętności doboru i analizy współpracy pomp z układem.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie:

- PEU_W01 – zna znaczenie pomp w gospodarce i podział klasyfikacyjny pomp.
 PEU_W02 – zna budowę i teorię jednowymiarową działania pomp wirowych.
 PEU_W03 – zna zasady opisu właściwości pomp za pomocą charakterystyk.
 PEU_W04 – posiada wiedzę o sposobach projektowania elementów przepływowych pomp wirowych.
 PEU_W05 – posiada wiedzę o zjawiskach powodujących występowanie sił w pompach wirowych.
 PEU_W06 – zna zjawisko kawitacji i sposób jej opisu w pompie oraz metody projektowania pomp o podwyższonych właściwościach antykawitacyjnych
 PEU_W07 – zna sposoby wyznaczania punktu pracy pompy w układzie a także zasady współpracy wielu pomp.
 PEU_W08 – zna metody regulacji parametrów pomp i skutki energetyczne jakie one wywołują.

Z zakresu umiejętności:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie:

- PEU_U01 – potrafi zaprojektować prostą pompę wirową - odśrodkową na zadane parametry.
 PEU_U02 – potrafi rozpoznać typ pompy i ocenić jej właściwości eksploatacyjne.
 PEU_U03 – potrafi dobrać pompę do układu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, Wymagania. Sposób zaliczenia. Technika pompowa. Podstawy działania pomp Budowa pomp wirowych. Rola i znaczenie podstawowych parametrów. Równanie Eulera.	2
Wy2	Podobieństwo Podstawy podobieństwa hydrodynamicznego pomp. Tworzenie charakterystyk pomp, sprawności, straty. Charakterystyki pomp Tworzenie charakterystyk pomp. Charakterystyki bezwymiarowe.	2
Wy3	Projektowanie pomp wirowych odśrodkowych Odwzorowanie powierzchni: wirnik, odprowadzenie.	2
Wy4	Projektowanie pomp szybkobieżnych Pompy szybkobieżne - budowa, podstawy działania.	2

Wy5	Siły hydrodynamiczne Siły hydrodynamiczne w pompach i ich kompensowanie. Kawitacja Kawitacja w pompach wirowych i sposoby jej zapobiegania. Charakterystyki kawitacyjne.	2
Wy6	Układy pompowe Charakterystyka układu pompowego. Typowe układy pompowe. Współpraca pomp Współpraca pomp ze sobą i układem. Podstawy doboru pomp do układu.	2
Wy7	Regulacja pomp i układów	2
	Regulacja parametrów pomp ze zmianą ich charakterystyk. Regulacja układów Regulacja parametrów pracy układu.	
Wy8	Konstrukcja pomp wyporowych Wybrane pompy wyporowe, zasada działania. Własności, zakres stosowania.	2
Wy9	Przegląd konstrukcji Podział klasyfikacyjny pomp i zakres ich stosowania. Pompy krążeniowe i inne wirowe. Przegląd wybranych konstrukcji pomp stosowanych w energetyce.	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Dobór pompy do wybranego układu pompowego.	3
Pr2	Projekt wirnika pompy wolnobieżnej.	6
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów i animacji N2. Zajęcia projektowe. N3. Praca własna. N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_Wy1-PEU_Wy9	Egzamin pisemny.
F2	PEU_Pr1-PEU_Pr2	Kartkówki, odpowiedź ustna, sprawozdania
$P1 = 0,7 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] W. Jędrał - Pompy wirowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014. [2] A. Korczak, J. Rokita - Pompy i układy pompowe, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 1997. [3] Sz. Łazarkiewicz, A.T. Troskolański - Pompy wirowe, WNT, Warszawa 1973. [4] M. Skowroński - Układy pompowe, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009. [5] M. Stępniewski - Pompy, WNT, Warszawa 1985. <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [6] Pompy Pompownie - czasopismo użytkowników pomp. [7] World Pumps - czasopismo użytkowników pomp. [8] I.J.Krassik - Pump Handbook, The McGraw Hill 2008, New York 2008. [9] .F.Gulich - Centrifugal Pumps, Springer, Verlag Berlin Heidelberg 2008.
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Przemysław Szulc, przemyslaw.szulc@pwr.edu.pl