

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim** **Badanie maszyn i urządzeń****Nazwa przedmiotu w języku angielskim** **Research and testing of thermal machines and devices****Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** **Energetyka****Poziom i forma studiów:** **I stopień studia stacjonarne****Rodzaj przedmiotu:** **obowiązkowy****Kod przedmiotu** **ESN110031****Grupa kursów** **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje w zakresie metrologii i techniki eksperymentu, termodynamiki i mechaniki płynów potwierdzone ocenami z zaliczeń i egzaminów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studentów z zasadami bilansowania maszyn i urządzeń cieplnych.
 C2 – Przedstawienie sposobów i możliwości modernizowania systemów cieplnych w aspekcie wykorzystania ciepła odpadowego i ograniczenia strat nadmiernych.
 C3 – Przedstawienie sposobów wyznaczania strat cieplnych urządzenia, graficznego sposobu sporządzania bilansu energetycznego i rodzajów charakterystyk maszyny.
 C4 – Przypomnienie problemów związanych z planowaniem eksperymentu, poprawnym opracowaniem wyników eksperymentu.
 C5 – Szczegółowe omówienie wyznaczania błędów pomiaru dla metody pośredniej.
 C6 – Nabycie umiejętności współpracy w grupie studenckiej i wspólnego rozwiązywania problemów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 posiada wiedzę dotyczącą ogólnych zasad bilansowania maszyn i urządzeń cieplnych w energetyce zawodowej i przemysłowej,

PEK_W02 posiada wiedzę dotyczącą analizy strat i zasady eliminacji strat nadmiernych oraz oceny możliwości modernizowania systemów cieplnych w aspekcie wykorzystania ciepła odpadowego

PEK_W03 posiada wiedzę dotyczącą sposobów wyznaczenia sprawności maszyn energetycznych i wyznaczenia podstawowych strat cieplnych

PEK_W04 zna i rozumie graficzny sposób prezentacji bilansu energetycznego i przedstawiania charakterystyk maszyn energetycznych

PEK_W05 zna metody i sposoby wyznaczania niepewności sprawności urządzeń energetycznych

PEK_W06 posiada podstawową wiedzę z technik planowania eksperymentu i poprawnego opracowania wyniku eksperymentu

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – potrafi przeprowadzić pomiar bilansowy wybranych maszyn i urządzeń energetycznych.

PEK_U02 – potrafi poprawnie ustalić krok pomiarowy w badaniach bilansowych

PEK_U03 – potrafi poprawnie wyznaczyć podstawowe straty cieplne wybranych urządzeń energetycznych

PEK_U04 – potrafi sporządzić graficzny wykres bilansu energetycznego wybranych maszyn i urządzeń

PEK_U05 – na podstawie bilansu energetycznego umie poprawnie sporządzić główne charakterystyki urządzeń cieplnych

PEK_U06 – umie przeprowadzić szacunkową ocenę niepewności pomiaru

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy 1	Rodzaje pomiarów, zasady bilansowania maszyn i urządzeń cieplnych. Ocena możliwości modernizowania urządzeń cieplnych	2
Wy 2	Pomiary i badania kotłów parowych	4
Wy 3	Pomiary i badania turbin parowych	4
Wy 4	Pomiary pomp wirowych	4
Wy 5	Pomiary wentylatorów	4
Wy 6	Pomiary sprężarek tłokowych	4
Wy 7	Pomiary młynów	4
Wy 8	Pomiary chłodzi	2
Wy 9	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Sprawy organizacyjne: przepisy ogólne, przepisy BHP	1
La2 La3	Pomiary kotłów i turbin parowych	4
La4	Pomiar pompy wirowej	2
La5	Pomiar wentylatora	2
La6	Pomiar agregatu grzewczego	2
La7	Pomiar układu grzewczego z kotłem 50 kW (Viessmanna)	2
La8	Pomiar tłokowej sprężarki powietrza	2
	Suma godzin	15
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów</p> <p>N2. Laboratorium – krótkie sprawdziany pisemne z przygotowania do zajęć</p> <p>N3. Laboratorium – dyskusja nt. sposobu wykonywania eksperymentu</p> <p>N4. Laboratorium – omówienie wykonanych sprawozdań z przeprowadzonych pomiarów</p> <p>N5. Praca własna – przygotowanie do laboratoriów</p> <p>N6. Konsultacje</p> <p>N7. Praca własna – przygotowanie do zaliczenia</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – laboratorium

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01÷PEK_U06	Krótkie sprawdziany pisemne, odpowiedzi ustne, obrona sprawozdań, dyskusja
P=F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – wykład

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F2	PEK_W01÷PEK_W06	Zaliczenie pisemne
P= F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Skrypt. Praca zbiorowa: <i>Miernictwo energetyczne. Cz. II. Pomiary maszyn i urządzeń cieplnych</i> . Wydawnictwo. Politechniki Wrocławskiej, 1974 [2] J. Stańda, J. Górecki, A. Andruszkiewicz: <i>Badanie maszyn i urządzeń energetycznych</i> , Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004 [3] <i>Wyrażanie niepewności pomiaru</i> . Przewodnik. Główny Urząd Miar 1995. <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Podręcznik. Praca zbiorowa: <i>Pomiary cieplne. Cz. II. Badania cieplne maszyn i urządzeń</i> . WNT, 1995 [2] J. Arendarski: <i>Niepewność pomiaru</i> , Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Artur Andruszkiewicz, 3202370; artur.andruszkiewicz@pwr.edu.pl