

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: Energ

Stopień studiów: I

Specjalności: Maszyny i urządzenia elektryczne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Miernictwo energetyczne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Measurement in Power Engineering
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ENERGET oIS PW7 18/19
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
1	15	0	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z metodami pomiarów i badań, w tym także specjalistycznych, realizowanych w energetyce cieplnej

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość podstaw rachunku różniczkowego i całkowego.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Zapoznanie się z charakterystycznymi dla energetyki cieplnej wielkościami i sposobami ich pomiarów, a także odpowiadającymi im jednostkami miar.

EK2 Wiedza Poznanie sposobów prezentacji wyników pomiarów, metod obróbki danych pomiarowych oraz podstaw komputeryzacji pomiarów i zbierania danych pomiarowych.

EK3 Umiejętności Student potrafi dobrać właściwy przyrząd pomiarowy, oszacować niepewność wyników pomiarowych oraz zaprezentować uzyskane dane.

EK4 Kompetencje społeczne Zdolność współpracy w zespole oraz odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Pomiar temperatury płynów i ciał stałych za pomocą różnych czujników temperatury.	3
L2	Pomiar gęstości strumienia ciepła przewodzonego przez ściankę płaską za pomocą mierników typu ścianka pomocnicza.	4
L3	Pomiar grubości ścianki elementu energetyki cieplnej.	2
L4	Wyznaczanie wartości opałowej paliw stałych.	4
L5	Pomiar pola temperatury powierzchni ciała stałego za pomocą kamery termowizyjnej.	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wprowadzenie - podstawowe przemiany energii i technologie w energetyce cieplnej oraz stosowane w nich maszyny i urządzenia energetyczne. Podstawowe wielkości mierzone w energetyce cieplnej oraz odpowiadające im jednostki miar.	2
W2	Pomiary - pojęcia podstawowe.	1

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W3	Metody i narzędzia wykorzystywane do pomiarów podstawowych wielkości energetyki cieplnej: temperatury płynów i ciał stałych, ciśnienia, prędkości przepływu płynów, strumienia przepływającej substancji, poziomu cieczy, gęstości strumienia ciepła.	5
W4	Badania paliw i produktów spalania, a także emisji zanieczyszczeń.	2
W5	Pomiar wielkości fizycznych w czasie rzeczywistym z wykorzystaniem komputerowych układów akwizycji danych.	2
W6	Obróbka wyników pomiarowych - podstawy szacowania niepewności pomiarów i aproksymacji danych pomiarowych.	2
W7	Metody przedstawiania danych pomiarowych.	1

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	40
Opracowanie wyników	8
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

Nie przewiduje się testu wprowadzającego

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

W2 Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej arytmetycznej uzyskanych ocen.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Znajomość charakterystycznych dla energetyki cieplnej wielkości oraz podstawowych sposobów ich pomiaru i odpowiadających im podstawowych jednostek miar.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Wiedza odpowiednia dla oceny 3.0 a ponadto: znajomość zależności pomiędzy jednostkami miary dla danych wielkości fizycznych, znajomość metodyki wyznaczania wielkości złożonych, np.: sprawność kotła, zużycie ciepła, moc itp.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Wiedza odpowiednia dla oceny 4.0 a ponadto: wiedza dotycząca pomiaru nietypowych wielkości pozwalających oceniać warunki pracy urządzeń energetycznych, jak np.: obciążenie cieplne powierzchni ogrzewalnych, współczynniki przewodzenia ciepła, wnikania ciepła, przenikania ciepła, naprężenie termiczne, drgania, przemieszczenia itp.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Znajomość sposobów prezentacji i podstaw obróbki wyników pomiarów, a także podstawowych elementów struktury komputerowego układu zbierania danych.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Wiedza odpowiednia dla oceny 3.0 a ponadto: zasady rysowania wykresów oraz znajomość właściwości komputerowych systemów zbierania danych.
NA OCENĘ 4.5	-

NA OCENĘ 5.0	Wiedza odpowiednia dla oceny 4.0 a ponadto: wiedza dotycząca aproksymowania danych pomiarowych i prezentowania na wykresie niepewności pomiarowych, znajomość charakterystycznych cech układów zbierania danych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność: określenia wielkości pozwalających nadzorować pracę urządzenia energetycznego, doboru przyrządu pomiarowego odpowiedniego do pomiaru określonej wielkości i zakresu zmian jej wartości, oszacowania niepewności dla prostych przypadków pomiarowych.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Student posiada umiejętności odpowiednie dla oceny 3.0 a ponadto: potrafi oszacowania niepewność dla prostych przypadków pomiarowych i właściwie zaprezentować uzyskane dane pomiarowe.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Umiejętności odpowiednie dla oceny 4.0 a ponadto: umiejętność oszacowania niepewności dla przypadków złożonych, wyznaczenia współczynników krzywej aproksymacyjnej, umiejętność zaprezentowania niepewności pomiarowej na wykresie.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Wykonywanie fragmentu przydzielonego zadania w ramach grupy, bez konsultacji i weryfikacji z grupą swojego stanowiska.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Kompetencje właściwe dla oceny 3.0 ale z prezentacją własnego stanowiska w grupie.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Kompetencje właściwe dla oceny 4.0 a ponadto: zdolność wyciągania wniosków wynikających z realizowanych w grupie zadań, podejmowania decyzji np. co do ostatecznej formy prezentacji uzyskanych wyników.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W19 K_W22	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4	N1 N2	F1 P1
EK2	K_W19 K_W22	Cel 1	L1 L2 L4 W5 W6 W7	N1 N2	F1 P1
EK3	K_U03 K_U14 K_U15	Cel 1	L1 L3 L5 W1 W2 W3 W4 W6 W7	N1 N2	F1 P1
EK4	K_K03	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W6 W7	N1 N2	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Praca zbiorowa pod red. T. R. Fodemskiego** — *Pomiary cieplne. Część I podstawowe pomiary cieplne. Część II badania cieplne maszyn i urządzeń.*, Warszawa, 2001, WN-T
- [2] | **Telejko T.** — *Wstęp do metod opracowania wyników pomiarów z przykładami.*, Kraków, 1999, Skrypty Uczel-niane AGH
- [3] | **Praca zbiorowa pod red. W. Myszk**i — *Komputerowy system obsługi eksperymentu.*, Warszawa, 1991, WN-T

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Praca zbiorowa pod red. M. Mieszkowskiego** — *Pomiary cieplne i energetyczne.*, Warszawa, 1981, WN-T

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab.inż. Stanisław Łopata (kontakt: gpedrak@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab.inż., prof. PK Stanisław Łopata (kontakt: lopata@mech.pk.edu.pl)
- 2 dr hab. inż., prof. PK Sławomir Grądziel (kontakt: gradziel@mech.pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Tomasz Sobota (kontakt: tsobota@mech.pk.edu.pl)



13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....
.....