

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: I

Specjalności: Energetyka niekonwencjonalna

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Miernictwo energetyczne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Energy metrology
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIS C5 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
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 Bez wymagań.

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 ciepła topnienia	3
L2	Pomiar gęstości strumienia ciepła przewodzonego przez ściankę płaską za pomocą mierników typu ścianka pomocnicza.	3
L3	Pomiar grubości ścianki elementu energetyki cieplnej.	3
L4	Pomiar ciepła właściwego ciał stałych	3
L5	Pomiar pola temperatury powierzchni ciała stałego za pomocą kamery termowizyjnej.	3

WYKŁAD		
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
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

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
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 pomiarów - 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	10
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	32
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****W2** Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej arytmetycznej uzyskanych ocen.**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Brak wiedzy dotyczącej charakterystycznych dla energetyki cieplnej wielkości i sposobów ich pomiaru, a także odpowiadających im jednostek miar.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość charakterystycznych dla energetyki cieplnej mierzonych wielkości i odpowiadających im podstawowych jednostek miar.
NA OCENĘ 3.5	Jak dla oceny 3.0, a ponadto: wiedza dotycząca podstawowych sposobów pomiaru wielkości mierzonych w energetyce cieplnej.
NA OCENĘ 4.0	Wiedza odpowiednia dla oceny 3.5, a ponadto: znajomość zależności pomiędzy jednostkami miary dla danych wielkości fizycznych.
NA OCENĘ 4.5	Jak dla oceny 4.0, a ponadto: znajomość metodyki wyznaczania wielkości złożonych, np.: sprawność kotła, zużycie ciepła, moc itp.
NA OCENĘ 5.0	Wiedza odpowiednia dla oceny 4.5 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	Brak wiedzy w zakresie sposobów prezentacji wyników pomiarów, metod obróbki danych pomiarowych oraz podstaw komputeryzacji pomiarów i zbierania danych pomiarowych.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość sposobów prezentacji danych pomiarowych a także podstawowych elementów struktury komputerowego układu zbierania danych.
NA OCENĘ 3.5	Jak dla oceny 3.0, a ponadto: wiedza na temat podstaw obróbki wyników pomiarów.
NA OCENĘ 4.0	Wiedza odpowiednia dla oceny 3.5 a ponadto: zasady rysowania wykresów oraz znajomość właściwości komputerowych systemów zbierania danych.
NA OCENĘ 4.5	Jak dla oceny 4.0, a ponadto: wiedza dotycząca aproksymowania i ekstrapolowania danych pomiarowych.

NA OCENĘ 5.0	Wiedza odpowiednia dla oceny 4.5 a ponadto: wiedza dotycząca prezentowania na wykresie niepewności pomiarowych, znajomość charakterystycznych cech układów zbierania danych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak umiejętności doboru przyrządu pomiarowego, oszacowania niepewności wyników pomiarowych oraz zaprezentowania uzyskanych danych.
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność: określenia podstawowych wielkości pozwalających nadzorować pracę urządzenia energetycznego (temperatura, ciśnienie).
NA OCENĘ 3.5	Jak na ocenę 3.0, a ponadto: umiejętność doboru przyrządu pomiarowego odpowiedniego do pomiaru określonej wielkości.
NA OCENĘ 4.0	Student posiada umiejętności odpowiednie dla oceny 3.5, a ponadto: potrafi oszacowania niepewność dla prostych przypadków pomiarowych i właściwie zaprezentować uzyskane dane pomiarowe.
NA OCENĘ 4.5	Jak dla oceny 4.0, a ponadto: umiejętność oszacowania niepewności dla przypadków pomiarów złożonych,
NA OCENĘ 5.0	Umiejętności odpowiednie dla oceny 4.5 a ponadto: umiejętność wyznaczenia współczynników krzywej aproksymacyjnej, umiejętność zaprezentowania niepewności pomiarowej na wykresie.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Brak zdolności współpracy w zespole oraz odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania.
NA OCENĘ 3.0	Wykonywanie fragmentu przydzielonego zadania w ramach grupy, bez konsultacji i weryfikacji z grupą swojego stanowiska.
NA OCENĘ 3.5	Jak na ocenę 3.0, a ponadto: zdolność merytorycznej konsultacji zadania w grupie.
NA OCENĘ 4.0	Kompetencje właściwe dla oceny 3.5 a ponadto: prezentacja własnego stanowiska (dotyczącego realizowanego zadania) w grupie.
NA OCENĘ 4.5	Jak na ocenę 4.0, a ponadto: zdolność przekonywania zespołu do danego rozwiązania.
NA OCENĘ 5.0	Kompetencje właściwe dla oceny 4.5 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	K1_W15	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4	N1 N2	F1 P1
EK2	K1_W15	Cel 1	L1 L2 L4 W5 W6 W7	N1 N2	F1 P1
EK3	K1_U20	Cel 1	L1 L3 L5 W1 W2 W3 W4 W6 W7	N1 N2	F1 P1
EK4	K1_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. Myszki — *Komputerowy system obsługi eksperymentu.*, Warszawa, 1991, WN-T
- [4] | Strzelczyk F., Wawszczak. A. — *TytułMiernictwo energetyczne*, Łódź, 2010, Politechnika Łódźka

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Praca zbiorowa pod red. M. Mieszkowskiego — *Pomiary cieplne i energetyczne.*, Warszawa, 1981, WN-T
- [2] | Praca zbiorowa — *Czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego*, War-szawa, 2012, WN-T

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Marzena Nowak-Ocłoń (kontakt: mnowak@mech.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Marzena Nowak-Ocłoń (kontakt: marzena.nowak-oclon@pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Monika Rerak (kontakt: monika.rerak@pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Ewa Kozak-Jagiela (kontakt: ewa.kozak@pk.edu.pl)



13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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