

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: I

Specjalności: Systemy i urządzenia energetyczne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Miernictwo energetyczne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIN C5 20/21
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	9	0	9	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 temperatury płynów i ciał stałych za pomocą różnych czujników temperatury.	2
L2	Pomiar gęstości strumienia ciepła przewodzonego przez ściankę płaską za pomocą mierników typu ścianka pomocnicza.	2
L3	Pomiar grubości ścianki elementu energetyki cieplnej.	1
L4	Wyznaczanie wartości opałowej paliw stałych.	3
L5	Pomiar pola temperatury powierzchni ciała stałego za pomocą kamery termowizyjnej.	1

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.	1
W2	Pomiary - pojęcia podstawowe.	0.5

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W3</b>	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.	4
<b>W4</b>	Badania paliw i produktów spalania, a także emisji zanieczyszczeń.	1
<b>W5</b>	Pomiar wielkości fizycznych w czasie rzeczywistym z wykorzystaniem komputerowych układów akwizycji danych.	1
<b>W6</b>	Obróbka wyników pomiarów - podstawy szacowania niepewności pomiarów i aproksymacji danych pomiarowych.	1
<b>W7</b>	Metody przedstawiania danych pomiarowych.	0.5

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	18
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	50
Opracowanie wyników	8
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>90</b>
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 SZCZEGÓLOWYCH 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_U19	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 Uczelniane AGH
- [3 ] **Praca zbiorowa pod red. W. Myszk** — *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
- [2 ] **Praca zbiorowa** — *Czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego*, Warszawa, 2012, WN-T

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Marzena Nowak-Ocłoń (kontakt: [marzena.nowak-oclon@pk.edu.pl](mailto:marzena.nowak-oclon@pk.edu.pl))

2 mgr inż. Monika Rerak (kontakt: [monika.rerak@pk.edu.pl](mailto:monika.rerak@pk.edu.pl))

3 dr hab. inż., prof. PK Tomasz Sobota (kontakt: [tomasz.sobota@pk.edu.pl](mailto:tomasz.sobota@pk.edu.pl))



## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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