

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: I

Specjalności: Energetyka odnawialna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Analiza i projektowanie systemów energetycznych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Analysis and design of energy systems
KOD PRZEDMIOTU	E407
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	6

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	9	0	0	0	18	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się z przepływowymi systemami energetycznymi oraz zasadami ich obliczeń cieplnych i hydraulicznych.

**Cel 2** Nabycie umiejętności projektowania przepływowych systemów energetycznych.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Wymiana ciepła.
- 2 Podstawy mechaniki płynów.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Posiada wiedzę na temat podstawowych układów rurociągów wodnych i parowych oraz parametrów ich pracy.

**EK2 Wiedza** Zna zasady obliczeń cieplnych i hydraulicznych sieci ciepłowniczych.

**EK3 Umiejętności** Potrafi wyznaczyć strumienie masy czynnika w działkach szeregowo-równoległych sieci przepływowych.

**EK4 Umiejętności** Wykonując obliczenia cieplne, hydrauliczne oraz wytrzymałościowe potrafi zaprojektować sieć rurociągów.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Ogrzewanie zdalaczynne. Nośniki ciepła i ich parametry. Zasada redukowania ciśnienia. Układy rurociągów wodnych i parowych.	1
<b>W2</b>	Obliczenia cieplne i hydrauliczne rurociągów wodnych oraz parowych.	1
<b>W3</b>	Obliczanie wymaganego stopnia przegrzania pary. Wyznaczanie strumienia wody do wtryskowego schładzacza pary. Równania bilansu masy, objętości i energii dla zasobnika Ruthsa.	2
<b>W4</b>	Zasady sporządzania i analizy wykresów piezometrycznych.	1
<b>W5</b>	Jednowymiarowe modelowanie procesów przepływowo-cieplnych zachodzących w wymiennikach ciepła z wykorzystaniem metody objętości kontrolnej.	2
<b>W6</b>	Metoda Hardy-Crossa obliczania i analizy szeregowo-równoległych sieci przepływowych (metoda iteracyjna dla stanu ustalonego). Uogólniona metoda Hardy-Crossa.	2

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Omówienie pierwszego zadania projektowego polegającego na zaprojektowaniu rurociągu. Dobór materiału z którego wykonany zostanie rurociąg, wyznaczenie temperatury granicznej. Obliczenie naprężenia dopuszczalnego.	2

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P2</b>	Określenie średnicy rurociągu i grubości jego ścianki.	2
<b>P3</b>	Wyznaczenie strat ciśnienia w projektowanym rurociągu. Obliczenie wydłużenia cieplnego.	2
<b>P4</b>	Omówienie i realizacja drugiego zadania projektowego polegającego na wykonaniu projektu wykonawczego zadanego elementu ciśnieniowego za pomocą komputerowych narzędzi wspomagających projektowanie.	4
<b>P5</b>	Omówienie i realizacja trzeciego zadania projektowego polegającego na obliczeniu zapotrzebowania na ciepło dla grupy budynków (c.o., c.w.u., c.t., w). Dobór średnic rurociągów oraz zaprojektowanie węzła ciepłowniczego.	8

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Konsultacje

## 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	27
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>46</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

W2 Obecność na 70% wykładów oraz 90% zajęć projektowych.

W3 Ocena końcowa ustalana na podstawie średniej arytmetycznej ocen z projektu i zaliczenia pisemnego.

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt indywidualny

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	—
NA OCENĘ 3.0	Student wymienia i charakteryzuje podstawowe przepływowe systemy energetyczne.
NA OCENĘ 3.5	—
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenę 3.0 plus wiedza na temat sposobów prowadzenia sieci wodnych i parowych.
NA OCENĘ 4.5	—
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenę 4.0 plus wiedza na temat parametrów pracy sieci wodnych i parowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	—
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawy obliczeń cieplnych i hydraulicznych energetycznych systemów przepływowych.
NA OCENĘ 3.5	—
NA OCENĘ 4.0	Student zna szczegóły obliczeń cieplnych i hydraulicznych sieci ciepłowniczych.
NA OCENĘ 4.5	—
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenę 4.0 plus wiedza na temat wykresów piezometrycznych.

EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	—
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe zasady metody Hardy-Cross'a.
NA OCENĘ 3.5	—
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenę 3.0 plus wiedza na temat sporządzania równań bilansowych dla metody Hardy-Cross'a.
NA OCENĘ 4.5	—
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenę 4.0 plus umiejętność wykonywania niezbędnych obliczeń iteracyjnych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	—
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wykonać podstawowe obliczenia cieplne i hydrauliczne dla sieci ciepłowniczej.
NA OCENĘ 3.5	—
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenę 3.0 plus umiejętność wykonania niezbędnych obliczeń wytrzymałościowych dla wybranych elementów ciśnieniowych.
NA OCENĘ 4.5	—
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenę 4.0 plus umiejętność zbilansowania sieci ciepłowniczej.

## 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_W08	Cel 1	W1 P1 P2	N1	P1
EK2	K1_W08	Cel 2	W2 W3 W6 P3	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	K1_U11	Cel 2	W2 W5 W6 P3 P4	N1 N2 N3	F1 P1
EK4	K1_U11	Cel 2	W2 W4 P4 P5	N1 N2 N3	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Szkarowski A., Łatowski L. — *Ciepłownictwo*, Warszawa, 2017, WNT
- [2 ] Hodge B.K., Taylor R.P. — *Analysis and design of energy systems*, New Jersey, USA, 1999, Prentice-Hall, Inc., Simon & Schuster

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Yogesh Jaluria — *Design and Optimization of Thermal Systems*, London, 2008, Taylor & Francis Group

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Wiesław, Stanisław Zima (kontakt: zima@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab.inż. Wiesław Zima (kontakt: zima@mech.pk.edu.pl)
- 2 dr hab. inż. Marcin Trojan (kontakt: marcin.trojan@pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Marzena Nowak (kontakt: mnowak@mech.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....