

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: I

Specjalności: Energetyka niekonwencjonalna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Analiza i projektowanie systemów energetycznych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Analysis and design of energy systems
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIN C40 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	7

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

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
7	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

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Omówienie procesu projektowania instalacji i systemów energetycznych.	2
<b>P2</b>	Wprowadzenie do opracowania projektu wykonawczego zadanego elementu ciśnieniowego.	2
<b>P3</b>	Realizacja zadania projektowego polegającego na wykonaniu projektu wykonawczego zadanego elementu ciśnieniowego za pomocą komputerowych narzędzi wspomagających projektowanie.	6
<b>P4</b>	Omówienie i realizacja 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

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Ogrzewanie zdalaczynne. Nośniki ciepła i ich parametry. Zasada redukcji ciśnienia. Układy rurociągów wodnych i parowych.	1
<b>W2</b>	Obliczenia cieplne i hydrauliczne rurociągów wodnych oraz parowych.	2
<b>W3</b>	Obliczanie wymaganego stopnia przegrzania pary. Wyznaczanie strumienia wody do wtryskowego schładzacza pary. Równania bilansu masy, objętości i energii dla zasobnika Ruthsa.	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W4</b>	Zasady sporządzania i analizy wykresów piezometrycznych.	1
<b>W5</b>	Jednowymiarowe modelowanie procesów przepływowo-ciepłych 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

## 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	14
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>75</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

**F1** Projekt indywidualny

**F2** Zaliczenie pisemne wykładów**OCENA PODSUMOWUJĄCA**

**P1** Ocena podsumowująca ustalana na podstawie średniej ważonej pozytywnych ocen z projektu (z wagą 0,4) oraz zaliczenia pisemnego (z wagą 0,6).

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

**W1** Uzyskanie oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

**W2** Obecność na 90% zajęć projektowych.

**W3** Uzyskanie pozytywnych ocen formujących.

**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA**

**B1** Projekt indywidualny

**KRYTERIA OCENY**

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

EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych umiejętności dotyczących efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe zasady metody Hardy-Cross'a.
NA OCENĘ 3.5	Jak na ocenę 3.0 plus wiedza na temat sporządzania równań bilansu masy dla metody Hardy-Cross'a.
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenę 3.5 plus wiedza na temat zerowanie się strat ciśnienia w pętli dla metody Hardy-Cross'a.
NA OCENĘ 4.5	Jak na ocenę 4.0 plus podstawy obliczeń iteracyjnych tą metodą.
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenę 4.0 plus umiejętność wykonywania niezbędnych obliczeń iteracyjnych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych umiejętności dotyczących efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wykonać podstawowe obliczenia cieplne lub hydrauliczne dla sieci ciepłowniczej.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi wykonać podstawowe obliczenia cieplne i hydrauliczne dla sieci ciepłowniczej.
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenę 3.5 plus umiejętność wskazania niezbędnych obliczeń wytrzymałościowych dla wybranych elementów ciśnieniowych.
NA OCENĘ 4.5	Jak na ocenę 4.0 plus umiejętność wykonania niezbędnych obliczeń wytrzymałościowych dla wybranych elementów ciśnieniowych.
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenę 4.5 plus umiejętność zbilansowania sieci ciepłowniczej.

## 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_W14	Cel 1	P1 P2 W1	N1	F2 P1
EK2	K1_W22	Cel 2	P3 W2 W3 W6	N1 N2 N3	F2 P1
EK3	K1_U08	Cel 2	P3 W2 W5 W6	N1 N2 N3	F2 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4	K1_U23	Cel 2	P3 P4 W2 W4	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

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

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 prof. dr hab.inż. Wiesław Zima (kontakt: wieslaw.zima@pk.edu.pl)
- 2 dr hab. inż. Marcin Trojan (kontakt: marcin.trojan@pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Anna Korzeń (kontakt: anna.korzen@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....