

# 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: stacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: II

Specjalności: Energy systems and machinery

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Power Plant Technology
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Power Plant Technology
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIIS C12 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	3

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	15	15	15	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Familiarizing students with thermal, thermal-electric, gas and nuclear power stations. Introduction to real fuel cycle and water management. Presentation of electric energy costs and heat production calculations.

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

1 Completed mathematical analysis, thermodynamics, heat exchange.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** The student knows thermal systems of conventional, nuclear, steam-gas and combustion engine power plants. He knows the methods of thermal calculations of basic and auxiliary devices of a power plant thermal system.

**EK2 Wiedza** Student knows methods of improving the efficiency of electricity and heat generation in conventional, nuclear and steam-gas power plants.

**EK3 Umiejętności** The student is acquainted with the calculation of efficiency of thermal systems in various types of thermal power plants. Student is capable of selecting parameters and calculating thermally auxiliary devices in a power plant system such as feed water pump, condenser, regenerative heaters, deaerator, expander, reduction and cooling station, water stream in the desalination system.

**EK4 Kompetencje społeczne** The student is able to calculate thermal efficiency of various types of power plants with steam reheating, heat regeneration in conventional power plants and combined gas and steam power plants with double combustion chambers, interstage air cooling in gas turbines.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Introduction: Conventional and non-conventional sources of energy and their availability. Structure of primary energy sources (coal, oil, natural gas, nuclear, hydroelectricity, solar and other renewable). Depletion of energy sources and impact exponential rise in energy consumption on economies of countries and on international relations. Types of power plants: general layout of thermal power plant, brief description of different parts/systems and their functions, advantages and limitations.	2
W2	Coal fired steam power plant: Introduction; General layout of modern coal fired steam power plant; Power plant cycle (fuel handling, combustion equipment, ash handling, dust collectors, steam generators, steam turbines and condensers, cooling towers). The Carnot vapor cycle. Rankine cycle: the ideal cycle for vapor power cycles (energy analysis, deviation of actual vapor power cycles from idealized ones). Thermal efficiency of the rankine cycle. Methods of increase the efficiency of the Rankine cycle (lowering the condenser pressure, superheating the steam to high temperatures, increasing the boiler pressure, feed water regenerative heating) advantages and limitations. Gross and net power plant efficiency. Cooling systems of steam condensers. Cogeneration CHP plants types and utilization factor.	4
W3	Gas turbine power plant: An overview of gas turbines major components, materials, fuel systems; Gas turbine cycle open cycle and closed cycle (theoretical cycle and irreversibilities, thermal efficiency and method of it increase).	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W4</b>	Nuclear Power Generation: Basics of nuclear physics; Nuclear reactors (classification, types of reactors, site selection). Nuclear fuel cycle, method of uranium enriching; Application of nuclear power plant. Nuclear power plant safety systems; by-product of nuclear power generation; Economics of nuclear power plant; Future of nuclear power.	3
<b>W4</b>	Combined-cycle power plant: Thermodynamic principles; System layouts; Combined-cycle plants for cogeneration; IGCC power plant technology; Typical combined-cycle plants under operation; Comparison of the combined-cycle plant with other types of thermal power stations	3

CWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Carnot vapour power cycle analysis. Calculations of performance parameters: thermal efficiency, heat added in cycle, work ratio, back work ratio, turbine work, compression (pumping) work.	3
<b>C2</b>	Rankine cycle analysis. Determining thermodynamic properties of working fluid. Calculations of ideal Rankine cycle efficiency. Assuming irreversibilities and losses in cycle during efficiency calculations. Parametric analysis for performance improvement in Rankine cycle	3
<b>C3</b>	Thermodynamic analysis of ideal and actual Rankine reheat cycle. Influence of the live and reheated steam parameters on thermal efficiency. Thermodynamic analysis of regenerative Rankine cycle. Heat balance for open and closed feed water heaters.	3
<b>C4</b>	Heat utilization in combined heat and power plant. Utilization factor.	3
<b>C5</b>	Brayton cycle analysis. Calculations of performance parameters: thermal efficiency, heat added in cycle, work ratio, back work ratio, gas turbine work, compressor work. Analysis of thermal performance for combined cycle power plants	3

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Turbine condenser cooling system - cooling towers, circulating pumps in the cooling system and turbine condensers and their purification systems.	4
<b>L2</b>	Treatment of make-up water for the water circuit.	3
<b>L3</b>	Fuel - air - flue gas system. Supply and heating system of primary and secondary air. The flue gas discharge system.	4

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L4	Production and distribution of heat in a combined heat and power plant. District water heaters, measurement of district water mass flow rate. Hot water accumulators.	4

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 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	45
Konsultacje przedmiotowe	1
Egzaminy i zaliczenia w sesji	1
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>77</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Oral answer

F2 Colloquium

F3 Individual project

**OCENA PODSUMOWUJĄCA****P1** Written examination**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** The student must obtain a positive assessment of all the educational results in order to pass the course.**W2** The final grade is the arithmetic mean of the grades obtained from the written examination, exercises and laboratories.**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Scope of the knowledge up to 55% required
NA OCENĘ 3.0	Scope of the knowledge up to 60% required
NA OCENĘ 3.5	Scope of the knowledge up to 70% required
NA OCENĘ 4.0	Scope of the knowledge up to 80% required
NA OCENĘ 4.5	Scope of the knowledge up to 90% required
NA OCENĘ 5.0	Scope of the knowledge up to 100% required
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Scope of the knowledge up to 55% required
NA OCENĘ 3.0	Scope of the knowledge up to 60% required
NA OCENĘ 3.5	Scope of the knowledge up to 70% required
NA OCENĘ 4.0	Scope of the knowledge up to 80% required
NA OCENĘ 4.5	Scope of the knowledge up to 90% required
NA OCENĘ 5.0	Scope of the knowledge up to 100% required
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Scope of the knowledge up to 55% required
NA OCENĘ 3.0	Scope of the knowledge up to 60% required
NA OCENĘ 3.5	Scope of the knowledge up to 70% required
NA OCENĘ 4.0	Scope of the knowledge up to 80% required
NA OCENĘ 4.5	Scope of the knowledge up to 90% required
NA OCENĘ 5.0	Scope of the knowledge up to 100% required
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	

NA OCENĘ 2.0	Scope of the knowledge up to 55% required
NA OCENĘ 3.0	Scope of the knowledge up to 60% required
NA OCENĘ 3.5	Scope of the knowledge up to 70% required
NA OCENĘ 4.0	Scope of the knowledge up to 80% required
NA OCENĘ 4.5	Scope of the knowledge up to 90% required
NA OCENĘ 5.0	Scope of the knowledge up to 100% required

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K2_W03 K2_W17 K2_W18 K2_U01 K2_U18 K2_K01 K2_K04	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W4 C1 C2 C3 C4 C5 L1 L3	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK2	K2_W03 K2_W17 K2_W18 K2_U01 K2_U18 K2_U24 K2_K01 K2_K04	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W4 C1 C2 C3 C4 C5 L2 L4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK3	K2_W03 K2_W17 K2_W18 K2_U01 K2_U18 K2_U24 K2_K01 K2_K04	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W4 C1 C3 C4 C5 L1 L2 L3 L4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4	K2_W03 K2_W17 K2_W18 K2_U01 K2_U18 K2_U24 K2_K01 K2_K04	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W4 C1 C3 C4 C5 L1 L4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Tomei G.L. (Ed.) — *Steam. Its generation and use*, Charlotte, 2015, The Babcock & Wilcox Company
- [2 ] Miller B.G. — *Coal Energy Systems*, Burlington, 2005, Elsevier Academic Press
- [3 ] oyce M.P. — *Gas Turbine Engineering Handbook*, Houston, 2002, Gulf Professional Publishing
- [4 ] Kehlhofer R. — *Combined-Cycle Gas and Steam Turbine Power Plants*, Tulusa, 1997, PennWell
- [5 ] Kok K. — *Nuclear Engineering Handbook*, Boca Raton, 2009, CRC Press
- [6 ] antovsky E., Górski J., Shokotov M. — *Zero Emissions Power Cycles*, Boca Raton, 2009, CRC Press

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Tomasz Sobota (kontakt: tomasz.sobota@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż Tomasz Sobota (kontakt: 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)

.....