

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Technologies for power and heat production (BioAIS-BF>SMs1TPp3O)
Name:
Nazwa w języku polskim:
Name in Polish:
Nazwa w jęz. angielskim: Technologies for power and heat production
Name in English:

Dane dotyczące przedmiotu: Information on course:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki
Course offered by department: Faculty of Energy and Environmental Engineering
Przedmiot dla jednostki: Politechnika Śląska
Course for department: Silesian University of Technology

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

ZAL

Default type of course examination report:

ZAL

Język wykładowy:

angielski

Language:

English

Skrócony opis:

Celem zajęć jest przekazanie wiedzy o obecnym stanie technologii wytwarzania ciepła i energii elektrycznej. Wykład obejmuje następujące zagadnienia:

Ogólne pojęcia związane z energią

Metody konwersji energii pierwotnej

Ogniwa paliwowe

Siłownie i ciepłownie konwencjonalne

Siłownie i ciepłownie jądrowe

Siłownie i ciepłownie oparte na źródłach odnawialnych pochodzenia słonecznego (słońce, wiatr, biomasa)

Siłownie i ciepłownie geotermalne

Siłniki spalania zewnętrznego i wewnętrznego

Pompy ciepła

Produkcja chłodu

Wymienniki ciepła

Energia odpadowa

Short description:

The goal of the subject is to provide students with knowledge about current status on technologies for production of power and heat. The following topics are addressed during the lectures:

Fundamentals of energy

Methods of conversion of a primary energy

Fuel cells

Technologies for power and heat production based on conventional sources

Technologies for power and heat production based on nuclear sources

Technologies for power and heat production based on solar derived renewable sources: solar, wind, biomass

Technologies for power and heat production based on other renewable sources: water, geothermal

External combustion engines as sources of work and heat

Internal combustion engines as sources of work and heat

Heat pumps

Production of cold

Heat exchangers

Waste to energy

Opis:

Celem kursu jest przekazanie studentom aktualnej wiedzy o technologiach produkcji energii finalnej (elektryczność i ciepło). Studenci uzyskują informację o różnych formach energii pierwotnej i końcowej oraz o metodach konwersji.

Zdefiniowana jest sprawność energetyczna i przeanalizowane jest także obecne zapotrzebowanie na energię końcową.

Celem kursu jest też rozwój wiedzy na temat alternatywnych źródeł energii w aspekcie wpływu technologii energetycznych na środowisko.

Szczegółowy program przedmiotu:

Wprowadzenie: energia pierwotna i końcowa, źródła energii, zapotrzebowanie na energię w świecie.

Metody konwersji energii pierwotnej - mechaniczna, cieplna, termoelektryczna, fotowoltaiczna, magnetohydrodynamiczna; łańcuchy przemian i status technologii, definicja sprawności energetycznej.

Ogniwa paliwowe - zasada działania, typy ogniw paliwowych i paliw, zastosowania i obecny status.

Technologie produkcji ciepła i energii elektrycznej oparte o źródła jądrowe - podstawy fizyczne rozszczepu i fuzji jądrowej, cykle paliwowe jądrowe, obecny status energetyki jądrowej na świecie, charakterystyka reaktorów typu PWR oraz BWR, zagadnienia bezpieczeństwa, reaktory generacji III, III+ oraz IV, małe reaktory modułowe, mobilne źródła elektryczności, badania reaktorów termojądrowych.

Technologie produkcji ciepła i energii elektrycznej oparte na OZE pochodzenia słonecznego: solarne (charakterystyka źródła, dostępność iradiacji na Ziemi, konwersja fototermiczna i fotowoltaiczna, technologie, wpływ na środowisko), wiatr (źródło, rozkład wiatrów w świecie, typy turbin wiatrowych, status elektrowni wiatrowych, wpływ na środowisko), biomasa (typ i źródła biomasy, metody konwersji, przegląd technologii, wpływ na środowisko).

Inne technologie odnawialne: woda (woda jako źródło energii, turbiny wodne, elektrownie wodne, EW w świecie, wpływ na środowisko), geotermia (charakt. źródła, dostępność, technologie produkcji ciepła i en. elektr., wpływ na środowisko). Silniki spalania zewnętrznego jako źródła ciepła i pracy - turbiny parowe, gazowe, s. Stirlinga, rodzaje, konstrukcje i charakterystyka. Silniki spalania wewnętrznego - rodzaje, konstrukcji, obiegi termodynamiczne (Otto, Diesel, Seiliger-Sabathe, parametry charakterystyczne, sprawność). Pompy ciepła - zasada działania, obieg termodynamiczny, czynniki, systemy sprężarkowe i absorpcyjne, obiegi nadkrytyczne, współczynnik COP. Produkcja chłodu - sprężarkowe układy chłodnicze, obieg Lindego, układy absorpcyjne, obiegi innowacyjne (moduły Peltiera, rura wirowa Ranque'a-Hilscha).

Energia odpadowa - źródła i typy odpadów, termiczne, termochemiczne, biochemiczne i mechaniczne metoda konwersji, wpływ na środowisko.

Część praktyczna przedmiotu (ćwiczenia) poświęcona jest analizie wybranych układów energetycznych pod kątem poprawy ich sprawności (oprogramowanie EES/Ebsilon/MSExcel)

Description:

The objective of the course is to provide students with an up to date knowledge on technologies for producing final forms of energy (electricity and heat). Students get acquainted with information about different forms of primary and final energy, as well as methods of conversion. Measures of conversion efficiency are also presented. Current demand on final energy forms is analyzed. The course also aims at development of knowledge about the meaning of utilizing alternative energy sources on environmental impact of energy systems. Detailed course programme:

Introduction - primary and final forms of energy, energy sources, energy demand in the world

Methods of conversion of a primary energy - mechanical, thermal, thermoelectric, photovoltaic and magnetohydrodynamic systems, conversion chains and status of technologies, energy efficiency definition

Fuel cells - principle of operation, type of fuel cells and fuels, applications and current status

Technologies for power and heat production based on conventional sources - fossil fuel fired boilers for a small and large scale heat production, Rankine cycle based power plants, pulverized coal boilers, fluidized bed boilers, Brayton cycle and gas turbines

Technologies for power and heat production based on nuclear sources - physical basis of nuclear fission and fusion, nuclear fuels cycles, current status of nuclear energy in the world, characteristics of pressurized and boiling water reactors technologies, safety issues, generation III, III+ and IV reactors, small modular reactors, mobile nuclear sources of electricity, investigations on thermonuclear reactors

Technologies for power and heat production based on solar derived renewable sources: solar (characteristic of the source, availability of solar radiation on Earth, photothermal and photovoltaic conversion, technologies, environmental impact), wind (source and wind patterns in the world, wind turbines types and construction, wind power plants status, environmental impact), biomass (types and sources of biomass, methods of conversion, technologies review, environmental impact)

Technologies for power and heat production based on other renewable sources: water (water as the source of energy, water turbines, hydro power plants, hydro power status in the world, environmental impact), geothermal (characteristic of the source, availability, technologies for heat and power production, environmental impact)

External combustion engines as sources of work and heat - steam turbines, gas turbines, Stirling engines, types, construction and characteristics

Internal combustion engines as sources of work and heat - types and construction, thermodynamic cycles (Otto, Diesel, Seiliger-Sabathe, characteristic parameters, efficiency)

Heat pumps - basic principle of operation, thermodynamic cycle, refrigerants, vapour compressor systems, absorption systems, supercritical systems, coefficient of performance

Production of cold - vapour compressor refrigerating systems, Linde's cycle, absorption systems, innovative systems (thermoelectric Peltier plates, vortex refrigerating systems)

Waste to energy - sources and types of waste, thermal, thermochemical, biochemical and mechanical methods of conversion, environmental impact

Practical part of the course (exercises) is devoted to analyses of selected systems for energy conversion aimed in determining their behaviour and energy efficiency (tools: EES/Ebsilon/MSExcel)

Literatura:

Narbel P., Hansen J.P., Lien J.R.: Energy Technologies and Economics. Springer International Publishing, 2014.

Dimitrov A.: Introduction to energy technologies for efficient power generation. CRC Press, 2017.

Kaltschmitt M. (ed): Renewable Energy: Technology, Economics and Environment, Springer 2007.

Boyle G.: Renewable Energy: Power for a Sustainable Future, Oxford University Press, Oxford 2012.

Kalogirou S.: Solar Energy Engineering Processes and Systems. Academic Press; 2009.

Kalogirou E.: Waste-to-Energy Technologies and Global Applications. CRC Press, 2018.

Bibliography:

Narbel P., Hansen J.P., Lien J.R.: Energy Technologies and Economics. Springer International Publishing, 2014.

Dimitrov A.: Introduction to energy technologies for efficient power generation. CRC Press, 2017.

Kaltschmitt M. (ed): Renewable Energy: Technology, Economics and Environment, Springer 2007.

Boyle G.: Renewable Energy: Power for a Sustainable Future, Oxford University Press, Oxford 2012.

Kalogirou S.: Solar Energy Engineering Processes and Systems. Academic Press; 2009.

Kalogirou E.: Waste-to-Energy Technologies and Global Applications. CRC Press, 2018.

Efekty uczenia się:

K1A_W07 zna i rozumie mechanizmy zjawisk fizycznych, chemicznych i biologicznych przebiegających w przyrodzie

K1A_W20 zna i rozumie zagadnienia z zakresu metod przetwarzania informacji i rozumie potrzebę ich stosowania w analizie danych biologicznych

K1A_U09 : potrafi zastosować odpowiednie urządzenia, oprogramowanie, oraz stworzyć narzędzie inżynierskie w celu wyszukiwania informacji, komunikowania się, organizowania i analizy danych, sporządzania raportów, prezentacji wyników

K1A_U12 potrafi dostrzegać, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich, ich aspekty systemowe i pozatechniczne; potrafi stawiać poprawne hipotezy dotyczące przyczyn zaistniałych sytuacji/zagrożeń oparte na logicznych przesłankach

K1A_K05 : jest gotów do zrozumienia ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

Learning outcomes:

K1A_W07 A student knows and understands mechanisms of physical, chemical and biological phenomena that occur in nature;

K1A_W07 A student knows and understands information processing methods and their use in the analysis of biological data;

K1A_U09: A student can apply suitable hardware and software, and create engineering tools to search for information, communicate, organize and analyze data, prepare reports and presentations of results;

K1A_U12: A student can perceive non-technical and systemic aspects of engineering tasks; make correct hypotheses concerning causes of a given situation /risks, based on logical premises;

K1A_K05: A student is prepared to understand the importance of non-technical aspects and effects of engineers' work, including its impact on the environment and responsibility for the decisions taken in this respect;

Metody i kryteria oceniania:

Ocena z wykładu jest wystawiana na podstawie pozytywnej oceny testu pisemnego. Test można zdawać w terminie głównym oraz dwóch poprawkowych. Skala ocen:

0 - 40% 2.0
41 - 56% 3.0
57 - 70% 3.5
71 - 80% 4.0
81 - 90% 4.5
91 - 100% 5.0

Ocena z ćwiczeń jest określana na podstawie złożoności rozwiązanego problemu: student otrzymuje zadanie podstawowe na ocenę 3.0 oraz częściowe zadania dodatkowe na wyższe oceny.

Assessment methods and assessment criteria:

Credit for the lecture is given on the basis of a positive evaluation of the written test. Test can be re-taken twice.

Scoring and grades:

0 - 40% 2.0
41 - 56% 3.0
57 - 70% 3.5
71 - 80% 4.0
81 - 90% 4.5
91 - 100% 5.0

Exercises are evaluated based on the complexity of the problem solved: the student is proposed a basic problem to receive the minimum positive grade (3.0), and they may choose elements for a possible higher note, up to 5.0.

Przynależność do grup przedmiotów w cyklach:

Element of course groups in various terms:

Opis grupy przedmiotów Course group description	Cykl pocz. First term	Cykl kon. Last term
Przedmioty obowiązkowe, 2 stopień, 1 semestr, B ang, studia stacjonarne (BioAIS-BF>1(1)) <i>missing group description in English (BioAIS-BF>1(1))</i>	2020/2021-L	

Punkty przedmiotu w cyklach:

Course credits in various terms:

<bez przypisanego programu>
<without a specific program>

Typ punktów Type of credits	Liczba Number	Cykl pocz. First term	Cykl kon. Last term
Europejski System Transferu Punktów (ECTS) European Credit Transfer System (ECTS)	3	2020/2021-L	