

Name in English: Alternative energy sources
Nazwa przedmiotu: Alternatywne źródła energii

Dane dotyczące zajęć:
Information on course:

Jednostka oferująca: Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki // dr inż. Tomasz Bury
Course offered by: Faculty of Energy and Environmental Engineering // dr inż. Tomasz Bury

Język wykładowy:
angielski
Language:
English
Strona WWW: Course homepage:
Skrócony opis:
Celem kursu jest dostarczenie studentom aktualnej wiedzy na temat alternatywnych źródeł energii i technologii wykorzystujących te źródła. Kurs koncentruje się na różnych źródłach energii pierwotnej, które różnią się od paliw kopalnych. Przedstawiane są również technologie wykorzystania tych źródeł. Wykłady obejmują tematykę odnawialnych źródeł energii (energia słoneczna, wiatrowa, wodna, geotermalna, biomasa), a także innych niekonwencjonalnych źródeł (ogniwa paliwowe, wodór, odpady, energia jądrowa). Czas wykładów jest podzielony niemal równo pomiędzy szczegółową charakterystykę źródła energii pierwotnej i technologie wykorzystujące je do produkcji finalnej, użytecznej formy energii. Obecnie obserwuje się rosnące zainteresowanie wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, z których część charakteryzuje się bardzo stochastyczną produkcją. Dlatego poruszany jest również temat systemów magazynowania energii. Podczas wykładów poruszane są aspekty środowiskowe wszystkich prezentowanych technologii.
Short description:
The objective of the course is to provide students with an up to date knowledge on alternative energy sources and technologies utilizing these sources. The course is focused on different sources of primary energy, which are different than fossil fuels. Technologies for utilizing those sources are also presented. The lectures cover topics of renewable sources of energy (solar, wind, hydro, geothermal, biomass), as well as other non-conventional sources (fuel cells, hydrogen, waste, nuclear). Time of lectures is divided almost equally between detailed characteristics of a source of primary energy, and technologies utilizing it to produce final, useful form of energy. There is increasing interest in applying renewable energy sources nowadays, part of which is characterized by a very stochastic production. Therefore the topic of energy storage systems is also presented. Environmental aspects of all the presented technologies are addressed during the lectures.
Opis:
Wykład 1. Wprowadzenie (formy energii, źródła energii, możliwości konwersji energii, definicja alternatywnych źródeł energii) 2. Ogniwa paliwowe (zasada działania, rodzaje ogniw paliwowych i paliw, zastosowania i stan obecny) 3. Wodór (charakterystyka wodoru jako paliwa, źródła i metody produkcji, zastosowania) 4. Energia geotermalna (charakterystyka źródła, dostępność, technologie wytwarzania ciepła i energii elektrycznej, wpływ na środowisko) 5. Biomasa (rodzaje i źródła biomasy, metody konwersji, przegląd technologii, wpływ na środowisko) 6. Energia słoneczna (charakterystyka źródła, dostępność promieniowania słonecznego na Ziemi, konwersja fototermiczna i fotowoltaiczna, technologie, wpływ na środowisko) 7. Energia wodna (woda jako źródło energii, turbiny wodne, elektrownie wodne, status energetyki wodnej na świecie, wpływ na środowisko) 8. Energia wiatrowa (źródło i wzorce wiatru na świecie, rodzaje i konstrukcja turbin wiatrowych, status elektrowni wiatrowych, wpływ na środowisko) 9. Przetwarzanie odpadów na energię (źródła i rodzaje odpadów, metody (konwersji, wpływu na środowisko) 10. Magazynowanie energii (charakterystyka metod magazynowania energii elektrycznej i ciepła,

rozwiązania technologiczne systemów magazynowania)

11. Energia jądrowa (fizyczne podstawy rozszczepienia i syntezy jądrowej, cykle paliw jądrowych, aktualny stan energetyki jądrowej na świecie, charakterystyka technologii reaktorów ciśnieniowych i wodnych wrzących, kwestie bezpieczeństwa, reaktory generacji III, III+ i IV, badania nad energią termojądrową)

Laboratorium

1. Pompa ciepła
2. Pomiar parametrów ogniwa fotowoltaicznego
3. Szacowanie produkcji energii elektrycznej przez turbinę wiatrową
4. Opracowanie uproszczonego modelu obliczeniowego modułu PV
5. Analiza pracy instalacji PV z wykorzystaniem narzędzia PVGIS
6. Analiza efektywności energetycznej pompy ciepła
7. Efektywność energetyczna organicznego cyklu Rankine'a wykorzystującego geotermalne źródło energii

Liczba godzin:

- wykład 30 h
- laboratorium 15 h

Liczba punktów ECTS: 2

Description:

Lecture

1. Introduction (forms of energy, sources of energy, options for energy conversion, definition of alternative energy sources)
2. Fuel cells (principle of operation, type of fuel cells and fuels, applications and current status)
3. Hydrogen (characteristic of hydrogen as a fuel, sources and production methods, applications)
4. Geothermal energy (characteristic of the source, availability, technologies for heat and power production, environmental impact)
5. Biomass (types and sources of biomass, methods of conversion, technologies review, environmental impact)
6. Solar energy (characteristic of the source, availability of solar radiation on Earth, photothermal and photovoltaic conversion, technologies, environmental impact)
7. Hydro energy (water as the source of energy, water turbines, hydro power plants, hydro power status in the world, environmental impact)
8. Wind energy (source and wind patterns in the world, wind turbines types and construction, wind power plants status, environmental impact)
9. Waste to energy (sources and types of waste, methods of conversion, environmental impact)
10. Energy storage (characteristics of methods for storing electricity and heat, technological solutions of storage systems)
11. Nuclear energy (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, investigations on thermonuclear energy)

Laboratory

1. Heat pump
2. Measurement of a photovoltaic cell parameters
3. Estimating electricity production by a wind turbine
4. Working out a simplified computational model of a PV module
5. Analysis of a PV installation operation using PVGIS tool
6. Analysis of a heat pump energy efficiency
7. Energy efficiency of an Organic Rankine Cycle utilizing geothermal source of energy

Number of hours of classes:

- lecture 30 h
- laboratory 15 h

Number of ECTS credits: 2

Literatura:

1. BOYLE G.: Renewable Energy: Power for a Sustainable Future, Oxford University Press, Oxford 2012
2. KALTSCHMITT M. (ed): Renewable Energy: Technology, Economics and Environment, Springer 2007
3. BECKMAN WA, DUFFIE JA: Solar Engineering of Thermal Processes. John Wiley and Sons; 1980
4. KALOGIROU S: Solar Energy Engineering Processes and Systems. Academic Press; 2009.

5. Murray R.L.: Nuclear Energy. Elsevier, Ed. 6, Amsterdam, 2009.

Bibliography:

1. BOYLE G.: Renewable Energy: Power for a Sustainable Future, Oxford University Press, Oxford 2012
2. KALTSCHMITT M. (ed): Renewable Energy: Technology, Economics and Environment, Springer 2007
3. BECKMAN WA, DUFFIE JA: Solar Engineering of Thermal Processes. John Wiley and Sons; 1980
4. KALOGIROU S: Solar Energy Engineering Processes and Systems. Academic Press; 2009.
5. Murray R.L.: Nuclear Energy. Elsevier, Ed. 6, Amsterdam, 2009.

Efekty uczenia się:

Wiedza – Student zna:

- podstawowe technologie odnawialnych źródeł energii, w tym technologie wykorzystania energii słonecznej, wodnej, wiatrowej,
- energii geotermalnej, biomasy, podstawy wykorzystania odpadów i energii jądrowej do produkcji ciepła i energii elektrycznej, rozumie zasady ich projektowania i eksploatacji
- zagadnienia ochrony środowiska związane z wykorzystaniem alternatywnych źródeł energii
- metodykę oceny energetycznej procesów wykorzystujących alternatywne źródła energii

Umiejętności – Student potrafi:

- wykorzystywać technologie odnawialnych źródeł energii

Learning outcomes:

Knowledge – Student knows:

- basic renewable energy technologies, including technologies for the use of solar energy, water, wind,
- geothermal energy, biomass, basics of waste and nuclear energy use for heat and electricity
- generation, understands the principles of their design and operation
- environmental protection issues related to the use of alternative energy sources
- methodology for energy assessment of processes using alternative energy sources

Skills – Student is able to:

- use renewable energy technologies

Metody i kryteria oceniania:

Wykłady: test pisemny zawierający pytania jednokrotnego, wielokrotnego wyboru i pytania otwarte.
Laboratoria: każde ćwiczenie oceniane jest na podstawie przesłanego sprawozdania.
Podstawa oceny końcowej to $2/3$ *ocena z wykładu + $1/3$ *ocena z laboratorium.

Assessment methods and assessment criteria:

Lectures: written test containing single-choice, multiple-choice and open questions.
Labs: each exercise is evaluated based on a submitted report
Basis for the final grade is $2/3$ *Lecture grade + $1/3$ *Lab grade

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 obieralne studia stacjonarne stopień studiów – dowolny kierunek studiów – dowolny, semestr dowolny elective courses full-time degree - any field of study - any semester - any	2024/2025	