



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Zaawansowane technologie wytwarzania energii [S2ZE1E>ZTWE]

Przedmiot

Kierunek studiów

Zielona energia/Green Energy

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

15

Inne

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

4,00

Koordynatorzy

dr inż. Michał Gołębiowski

michal.golebiowski@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z zakresu termodynamiki, mechaniki płynów, ochrony środowiska, konstrukcji maszyn energetycznych, cykli gazowych oraz parowych. Potrafi rozwiązywać problemy inżynierskie z wykorzystaniem metod naukowych, przeprowadzać eksperymenty oraz formułować wnioski końcowe. Student zna ograniczenia swojej wiedzy oraz umiejętności, rozumie poza techniczne aspekty działalności inżynierskiej oraz ich wpływ na środowisko.

Cel przedmiotu

Zapoznanie studentów z teoretyczną oraz praktyczną wiedzą z procesami przepływowymi, materiałoznawstwem oraz parametrami operacyjnymi urządzeń energetycznych zasilanych paliwami gazowymi i alternatywnymi źródłami energii. takimi jak turbiny gazowe, silniki tłokowe, układy parowo-gazowe, CHP, pompy ciepła, układy ORC, nowoczesne paliwa (wodór, amoniak).

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Ma poszerzoną wiedzę, niezbędną dla zrozumienia zagadnienia siłowni gazowych oraz wiedzę specjalistyczną o budowie, metodach konstruowania, wytwarzania, eksploatacji, systematów

bezpieczeństwa, wpływie na gospodarkę, społeczeństwo oraz środowisko w zakresie zaawansowanych technologii wytwarzania energii.

2. Ma rozszerzoną wiedzę na temat najnowszych odkryć naukowych dla zaawansowanych technologii wytwarzania energii oraz stosowanych materiałów

3. Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie wpływu parametrów operacyjnych na efektywność zaawansowanych technologii wytwarzania energii i ich oddziaływanie na funkcjonowanie systemów energetycznych

Umiejętności:

1. Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do poszukiwania właściwych źródeł i interpretowania znalezionych informacji w celu rozwiązywania zarówno standardowych jak i niestandardowych problemów związanych z zaawansowanymi technologiami wytwarzania energii

2. Potrafi rozwiązywać zadania badawcze i inżynierskie wymagające korzystania ze standardów i norm inżynierskich oraz stosowania technologii właściwych dla zaawansowanych technologii wytwarzania energii, wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską

3. Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią związaną z zaawansowanymi technologiami wytwarzania energii

Kompetencje społeczne:

1. Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu w tematyce zaawansowanych technologii wytwarzania energii

2. Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego

3. Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym:

- rozwijania dorobku zawodowego,
- podtrzymywania etosu zawodu,
- przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

wykład: ocena wiedzy i umiejętności studenta na podstawie testu pisemnego, 5 pytań z zakresu treści prezentowanych podczas zajęć dydaktycznych

ocenianie ciągłe na każdych zajęciach umiejętności i kompetencji poprzez prowadzenie dyskusji na temat aktualnych problemów związanych z użytkowaniem paliw gazowych

ćwiczenia tablicowe: ocenianie ciągłe na każdych zajęciach umiejętności i kompetencji poprzez rozwiązywanie zadań inżynierskich oraz analizy przypadków szczególnych, ocena wiedzy i umiejętności studenta na podstawie końcowego testu pisemnego

laboratoria: ocenianie ciągłe na każdych zajęciach oraz pozytywnie oceniony komplet sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

Treści programowe

cykle termodynamiczne silników gazowych, parametry eksploatacyjne tłokowych silników gazowych, światowe trendy w rozwoju silników tłokowych, metody pomiarowe i diagnostyczne stosowane w silnikach gazowych, zastosowanie silników wewnętrznego i zewnętrznego spalania jako źródła energii dla rozproszonego układu generacji energii, awarie silników, czynniki obiegowe pomp ciepła oraz układów ORC, turbosprężarki, budowa i eksploatacja turbin gazowych, metody zwiększania sprawności obiegów turbin gazowych, parametry operacyjne turbin gazowych, układy CCGT, układy IBGCC, układy ICGCC, trendy w rozwoju siłowni gazowych, technologie spalania wodoru, metody zwiększania sprawności cieplnej w urządzeniach energetyki cieplnej, analiza pracy układów generacji energii cieplnej i elektrycznej z wychwytem CO₂

Tematyka zajęć

Wykład:

1. Klasyfikacja silników cieplnych
2. Obiegi teoretyczne silników tłokowych
3. Parametry pracy silników tłokowych
4. Charakterystyki pracy silników tłokowych
5. Emisja substancji toksycznych w silnikach tłokowych
6. Układy mechaniczne silników tłokowych
7. Kierunki rozwoju silników tłokowych
8. Obiegi termodynamiczne turbin gazowych
9. Sprężarki turbin gazowych
10. Komory spalania turbin gazowych
11. Turbiny turbin gazowych
12. Układy chłodzenia i łożyskowania turbin gazowych
13. Emisja substancji toksycznych z turbin gazowych
14. Kierunki rozwoju turbin gazowych

Ćwiczenia:

1. Obliczenia podstawowych parametrów silników tłokowych
2. Obliczenia obiegów termodynamicznych silników tłokowych I
3. Obliczenia obiegów termodynamicznych silników tłokowych II
4. Obliczenia obiegów termodynamicznych turbin gazowych I
5. Obliczenia obiegów termodynamicznych turbin gazowych II
6. Obliczania układów parowo-gazowych

Laboratorium:

1. Pomiar podstawowych parametrów pracy silnika tłokowego
2. Wyznaczanie mocy indykowanej silnika gazowego
3. Pomiar emisji z silnika tłokowego
4. Wyznaczanie bilansu układu parowo gazowego
5. Wyznaczanie sprawności turbiny gazowej
6. Pomiar emisji substancji toksycznych turbiny gazowej

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.

Ćwiczenia: wykonywanie obliczeń teoretycznych na tablicy.

Laboratoria: wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych.

Literatura

Podstawowa:

1. Heywood J.B., Internal Combustion Engine Fundamentals
2. C.R. Ferguson and A.T. Kirkpatrick, Internal Combustion Engines Applied Thermosciences, Second
3. Peter Jansohn: Modern Gas Turbine Systems,
4. Arthur H. Lefebvre, Dilip R. Ballal, Gas turbine. Combustion. Alternative Fuels and Emissions
5. Meherwan P. Boyce: Gas Turbine Engineering Handbook
6. J.H. Horlock: Advanced Gas Turbine Cycles, Elsevier Science

Uzupełniająca:

1. Dobski, T.: Combustion Gases in Modern Technologies, 2nd Ed., Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej
2. Stone R., Introduction to Internal Combustion Engines
3. R.S. Benson, N.D. Whitehouse: Internal Combustion Engines. Pergamon Press, 1979

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	40	1,50