



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Systemy ciepłno-przepływowe elektrowni jądrowych [S2EJ1>SCPwEJ]

Przedmiot

Kierunek studiów

Energetyka jądrowa

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

dr inż. Radosław Jankowski

radoslaw.jankowski@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

1. Wiedza: Student powinien dysponować usystematyzowaną podstawową wiedzą teoretyczną oraz praktyczną w zakresie termodynamiki, mechaniki płynów, elementów wymiany ciepła oraz dynamiki gazów, niezbędnych do modelowania zjawisk termodynamicznych i przepływowych. Powinien znać budowę podstawowych maszyn i urządzeń energetycznych oraz metody oceny ich efektywności. 2. Umiejętności: Student powinien posiadać umiejętności pozyskiwania wymaganych parametrów termodynamiczno-przepływowych, wraz z umiejętnością zastosowania ich, w równaniach teoretycznych opisujących pracę systemów ciepłno-przepływowych elektrowni jądrowych. 3. Kompetencje społeczne: Student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-energetyka, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

Cel przedmiotu

Przekazanie specjalistycznej wiedzy teoretycznej oraz umiejętności praktycznych w użytkowaniu systemów ciepłno-przepływowych w elektrowniach jądrowych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student posiada wiedzę w zakresie korelacji podstawowych parametrów fizycznych a sprawnością maszyn energetycznych, jak i ich wpływu na pracę całego systemu.
2. Student ma podstawową wiedzę prawną związaną z eksploatacją oraz projektowaniem energetycznych systemów z uwzględnieniem urządzeń energetycznych stosowanych w przemyśle.
3. Student ma podstawową wiedzę w zakresie cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych stosowanych w energetyce, zwłaszcza w sektorze energetyki jądrowej.
4. Student zna zasady opisujące pracę turbin parowych poza parametrami nominalnymi.

Umiejętności:

1. Student potrafi określić wymagane parametry wymienników ciepła.
2. Student potrafi określić parametry pracy turbiny parowej.
3. Student potrafi dobrać system regulacji układów pompowych czynnika obiegowego.
4. Student potrafi określić straty w obiegu elektrowni jądrowych.
5. Student potrafi dobrać układ zasilania awaryjnego.

Kompetencje społeczne:

1. Potrafi myśleć i działać w sposób efektywny w obszarze realizacji procesów konwersji energii w systemach ciepłno-przepływowych.
2. Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego.
3. Student jest przygotowany do działania i myślenia w sposób przedsiębiorczy i kreatywny.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykłady:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana w czasie egzaminu pisemnego składającego się z 10 pytań otwartych ocenianych w zakresie od 0 do 2 punktów. Próg zaliczeniowy: >50% punktów

Ćwiczenia audytoryjne:

Ocenianie ciągle na każdych zajęciach umiejętności i kompetencji poprzez rozwiązywanie zadań naukowych oraz analizy przypadków szczególnych. Ocena wiedzy i umiejętności studenta na podstawie końcowego testu pisemnego polegającego na rozwiązaniu 5 zadań. Próg zaliczeniowy: >50% punktów.

Treści programowe

Wykład:

Rodzaje, parametry pracy turbin parowych. Wpływ parametrów pary świeżej na pracę turbin pracujących w obiegach jądrowych. Zagadnienie separacji zawilgocenia, dobór ciśnienia podziału turbin. Zagadnienia pracy turbin poza parametrami znamionowymi. Mechanizmy wymiany ciepła. Konstrukcje wymienników ciepła stosowanych w obiegach jądrowych. Sprawności temperaturowe systemów wymiany ciepła. Konstrukcja oraz sposób działania wytwornic i skraplaczy pary mających zastosowanie w sektorze energetyki jądrowej. Sposoby eksploatacji oraz łączenia wytwornic pary. Rodzaje konstrukcji pomp obiegowych i zasilających, charakterystyki pracy pomp, dobór i regulacja pomp oraz sposoby ich pracy i eksploatacji w obiegach występujących w elektrowniach jądrowych. Zasada działania, budowa oraz eksploatacja elementów układów wysokociśnieniowych w tym armatury zaporowej, reduktorów ciśnienia, zaworów upustowych i bezpieczeństwa.

Ćwiczenia audytoryjne:

Rozwiązywanie problemów praktycznych z zakresu systemów ciepłno-przepływowych występujących w elektrowniach jądrowych. Zastosowanie I i II zasady termodynamiki, wybranych zagadnień wymiany ciepła oraz mechaniki płynów. Obliczenia obiegów cieplnych występujących w elektrowniach jądrowych.

Tematyka zajęć

Tematyka zajęć zgodna z treściami programowymi

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami analitycznymi rozwiązywanymi na tablicy. Ćwiczenia audytoryjne: rozwiązanie przykładowych problemy naukowo-inżynierskich związanych z eksploatacją urządzeń i maszyn stosowanych w elektrowniach.

Literatura

Podstawowa:

1. Chmielniak T.: Technologie energetyczne, WNT, Warszawa 2008
2. Celiński Z., Strupczewski A.: Podstawy energetyki jądrowej, WNT, Warszawa 1984
3. Hobler T.: Ruch ciepła i wymienniki, WNT 1979
4. Gogół W.: Wymiana ciepła: tablice i wykresy, WPW, Warszawa 1976
5. Jędrał W., Pompy wirowe, WNT, Warszawa 2001
6. Perycz S., Turbiny parowe i gazowe; Wydawnictwo PG, Wydawnictwo IMP PAN 1992

Uzupełniająca:

1. Jezierski G., Energia jądrowa wczoraj i dziś, WNT, Warszawa 2005
2. Szargut J., Ziębik A.: Podstawy energetyki cieplnej, PWN, Warszawa 1998
3. Ackermann G., Eksploatacja elektrowni jądrowych, WNT, Warszawa 1987
4. Walczak J., Inżynierska Mechanika Płynów, Wydawnictwo PP, 2006
5. Pudlik W.: Wymiana i wymienniki ciepła, WPG, Gdańsk 1983
6. M. Joachimiak, D. Joachimiak, and P. Krzyslak, "Analysis of heat flow in a tube bank of a condenser considering the influence of air," Archives of Thermodynamics, vol. 38, no. 3, 2017, doi: 10.1515/aoter-2017-0019.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	77	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	47	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	30	1,00