



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Termodynamiczne procesy w konwersji energii odnawialnej

Przedmiot

Kierunek studiów

Energetyka

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

Liczba punktów ECTS

2

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Przemysław Skrzypczak

email: przemyslaw.s.skrzypczak@put.poznan.pl

tel. 616652585

Wydział Automatyki Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3A

60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wymagania wstępne

Student rozpoczynając zajęcia na tym przedmiocie musi posiadać podstawowe wiadomości z zakresu matematyki, fizyki i elektrotechniki. Student powinien cechować się umiejętnością efektywnego samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów. Ponadto ma świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

Cel przedmiotu

Student usystematyzuje wiedzę dotyczącą rodzajów energii występujących w przemyśle, sposobami ich zamiany na inne formy energii użytecznej. Student pozna sposoby transportu ciepła oraz pomiarów



temperatury. Nastąpi poznanie podstaw opisujących wymianę ciepła w typowych układach termokinetycznych i urządzeniach elektrotermicznych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

Student ma rozszerzoną wiedzę na temat sposobów i dróg przenoszenia ciepła, przemian elektrocieplnych występujących w elektrotechnice i w elektrotermii oraz wybranych wielkości nieelektrycznych w szczególności pomiarów temperatury istotnych ze względów eksploatacyjnych, metod pomiaru temperatury.

Student ma szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasad budowy, modelowania, procesów cyklu życia elementów systemów energetycznych; zna główne trendy rozwojowe tych systemów. Ponadto ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie metod analizy wybranych zjawisk w przetwornikach elektromagnetycznych a w szczególności ograniczeń wynikających z ograniczeń termicznych dla stosowanych w energetyce urządzeń.

Umiejętności

Student ma umiejętność pozyskania informacji z literatury, baz danych i innych źródeł dotyczących parametrów materiałowych z których wykonane są poszczególne elementy układów cieplnych. Ma umiejętność dokonywać ich interpretacji, oceny, krytycznej analizy i syntezy z określeniem semioptymalnych rozwiązań przy określonych założeniach konstrukcyjnych. Cechuje go także umiejętność wyciągania wniosków oraz formułowania i wyczerpującego uzasadniania opinii o metodach nagrzewania i sposobach odprowadzania nadmiernej energii cieplnej z urządzeń energetycznych.

Student ma umiejętność pracy indywidualnie i w zespole, potrafi kierować zespołem w sposób zapewniający realizację zadania określenia energii cieplnych generowanych w układzie drogach jej odprowadzania w założonym terminie. Student potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i organizować proces samokształcenia.

Student potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi wykorzystywanych w pomiarach, diagnostyce i wspomaganie decyzji związanych z procesami energetycznymi. Szczególnie w zakresie modelowania i analizy przepływu energii cieplnych wykonywanych przy wykorzystaniu SolidWorks.

Kompetencje społeczne

Student rozumie i jest gotów do krytycznej oceny i analizy zagadnień oraz uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych z zakresu energetyki ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień cieplnych w energetyce.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:



Wiedza nabyta podczas wykładów sprawdzana jest poprzez kolokwium zaliczeniowe realizowane na końcu semestru, ponadto na podstawie indywidualnej aktywności na zajęciach, staranności oraz dokładności w wykonywaniu powierzonych zadań, punktacji na kolokwium zaliczeniowym (14 tydzień zajęć dydaktycznych).

Wiedza i umiejętności nabyte podczas zajęć laboratoryjnych oceniana jest poprzez ocenę ze sprawozdań dokonywaną indywidualnie oraz grupowo podczas prezentacji wyników laboratoriów.

Treści programowe

WYKŁADY

- wykład multimedialny z wykorzystaniem przeźroczy prezentujący charakterystyki i rysunki opisujące ziemskie energie pierwotne, źródła i wielkości zasobów energii odnawialnych i nieodnawialnych oraz torów ich wytwarzania i przetwarzania.
- przedstawienie i inicjowanie dyskusji n.t. bilansu energetycznego układu termokinetycznego Ziemia - Słońce - Księżyc - Kosmos, ilości energii docierającej do powierzchni Ziemi i dróg jego przepływu
- uwzględnienie aspektów ekonomicznych oraz ekologicznych w możliwości pozyskiwania energii z ziemskich energii pierwotnych ze szczególnym uwzględnieniem energii odnawialnych
- Przedstawienie wiedzy z zakresu przemiany energii w powiązaniu z posiadaną już przez studentów wiedzą z zakresu wytwarzania energii - szczególnie sprawności elektrowni i elektrociepłowni
- Omówienie metod elektrotermicznych z uwzględnieniem możliwości ich wykorzystania w warunkach przemysłowych, generacja elektromagnetycznych strat cieplnych, ciepła użytecznego,
- Omówienie w oparciu o układy rzeczywiste podstaw termokinetyki, przewodzenia ciepła, konwekcyjnego przejmowania ciepła
- Omówienie temperatur dopuszczalnych występujących w urządzeniach elektrycznych, rozkłady temperatury w torze grzejnym urządzeń, dyskusja nad występującymi ograniczeniami objętościowymi mocy możliwej do przesyłu i wydzielenia się w elementach wykonawczych urządzeń elektrocieplnych.
- Zaprezentowanie przyrządów pomiarowych - termometria elektryczna służących do pomiaru temperatury ze szczególnym uwzględnieniem urządzeń przemysłowych.

ZAJĘCIA LABORATORYJNE

- zapoznanie się z możliwościami i dokonywanie pomiarów przy użyciu różnych urządzeń pomiarowych - termoelementów, termometrów opornowych, pirometrów.
- dyskusja nad uzyskiwanymi podczas pomiarów wartościami, analiza różnic wskazań i przyczyn ich występowania



- wykonanie pomiarów mocy elektrycznej pobieranej przez urządzenia elektrotermiczne oraz mocy całkowitej użytecznej docierającej do wsadu. Określenie sprawności badanych urządzeń. Dyskusja nad drogami przepływu energii w badanych urządzeniach, wielkościami względnymi strat cieplnych i możliwościami ich ograniczenia w ujęciu praktycznym
- pomiary i określenie sprawności konwersji energii elektrycznej monochromatycznej na energię z zakresu mikrofalowego, praca w zespole nad opracowaniem podczas zajęć wstępnych wyników pomiarów,
- na podstawie w/w obliczeń zaprezentowanie podczas zajęć w postaci wykresów rozkładów objętościowych mocy, sprawności urządzenia,
- wnioskowanie przez studentów n.t. nierównomierności rozkładu pola we wnęce rezonansowej i konsekwencji z tym związanych przy nagrzewaniu wsadów.
- wprowadzenie zagadnień dotyczących wykorzystania kamery termowizyjnej i jej wykorzystanie podczas zajęć laboratoryjnych
- zobrazowanie uzyskanych wyników także poprzez dokonanie fotografii w podczerwieni którą student dołącza do sprawozdania i interpretuje
- wprowadzenie wyników rozkładu objętościowego mocy w oparciu o wyniki modelowania wymiany ciepłej z programu SolidWorks

Przedstawiane treści programowe oraz realizowane zajęcia laboratoryjne oparte są na wynikach badań naukowych realizowanych w Zakładzie.

Metody dydaktyczne

wykłady:

- wykład z prezentacją multimedialną (w tym: rysunki, zdjęcia, animacje, dźwięk, filmy) uzupełniany przykładami podawanymi na tablicy
- wykład prowadzony w sposób interaktywny z formułowaniem pytań do grupy studentów lub do wskazywanych konkretnych studentów
- uwzględnia się aktywność studentów w czasie zajęć przy wystawianiu oceny końcowej
- w trakcie wykładu inicjowanie dyskusji
- teoria przedstawiana w ścisłym powiązaniu z praktyką
- teoria przedstawiana w powiązaniu z aktualną wiedzą studentów
- uwzględnianie różnych aspektów przedstawianych zagadnień, w tym: ekonomicznych



laboratoria:

- laboratoria uzupełniane prezentacjami multimedialnymi (zdjęcia, animacje, wykresy)
- korzystanie z narzędzi umożliwiających studentom wykonanie zadań w domu (oprogramowanie autorskie)
- eksperymenty obliczeniowe
- praca w zespołach

Literatura

Podstawowa

1. Hauser J.: Elektrotechnika. Podstawy elektrotermii i techniki świetlnej. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006
2. Michalski L., Eckersdorf K., Kucharski J.: Termometria. Przyrządy i pomiary. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 1998
3. Hering M.: Podstawy elektrotermii cz. I. WNT, Warszawa 1992.
4. Hering M.: Podstawy elektrotermii cz. II. WNT, Warszawa 1998
5. Hauser J.: Podstawy elektrotermicznego przetwarzania energii ZWK.D 1996
6. Materiały do zajęć laboratoryjnych dostępne na stronie lumen.iee.put.poznan.pl oraz platformie Moodle

Uzupełniająca

1. Pluta Z.: Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej, PW 2013

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

| | Godzin | ECTS |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| łączy nakład pracy | 64 | 2 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem | 33 | 1 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego, wykonanie sprawozdań i prezentacji z otrzymanych wyników) ¹ | 31 | 1 |

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności