



Wykład: ocena wiedzy wykazanych na kolokwium pisemnym w 14 tygodniu zajęć

Zajęcia laboratoryjne: ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadania ćwiczeniowego, indywidualna ocena podstawie zaangażowania w wykonywanie ćwiczenia i dyskusji n.t. uzyskanych wyników pomiarów, staranność wykonania i jakość merytoryczna przedstawianych prezentacji multimedialnych (wraz ze sprowozdaniem) z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych.

### **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 posiadanej 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.

#### Zastosowane metody kształcenia: 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

#### Zastosowane metody kształcenia: laboratoria:

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

#### Aktualizacja 2017:

- 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.

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

<b>Literatura podstawowa:</b>		
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 <a href="http://lumen.iee.put.poznan.pl">lumen.iee.put.poznan.pl</a>		
<b>Literatura uzupełniająca:</b>		
1. Pluta Z.: Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej, PW 2013		
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
<b>Czynność</b>		<b>Czas (godz.)</b>
1. udział w zajęciach wykładowych		15
2. udział w zajęciach laboratoryjnych		15
3. udział w konsultacjach dotyczących wykładu		7
4. udział w konsultacjach dotyczących zajęć laboratoryjnych		4
5. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych		8
6. opracowanie sprawozdań ćwiczeń laboratoryjnych		8
7. przygotowanie się do kolokwium zaliczeniowego		5
8. udział w kolokwium		2
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	64	2
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	43	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	31	1