



### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>Systemy przetwarzania i magazynowania energii</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	<b>Energy transformation and storage systems</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2016/17</b>

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Odnawialne Źródła Energii</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b> (I stopień / II stopień)
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b> (ogólno akademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>niestacjonarne</b> (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	
Jednostka prowadząca moduł	<b>Katedra Sieci i Instalacji Sanitarnych</b>
Koordynator modułu	<b>Dr hab. inż. Łukasz Orman</b>
Zatwierdził:	<b>Prof. dr hab. inż. Andrzej Kuliczkowski</b>

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>kierunkowy</b> (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	<b>obowiązkowy</b> (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	<b>język polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>VI</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>Semestr letni</b> (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	(kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	<b>nie</b> (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	Laboratorium	projekt	inne
<b>w semestrze</b>	<b>17</b>			<b>10</b>	



### EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Cel modułu</b>	Poznanie i opanowanie zagadnień dotyczących możliwości przetwarzania energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych. Poznanie podstawowych sposobów magazynowania energii. <i>(3-4 linijki)</i>
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/c/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Zna podstawowe procesy zachodzące w trakcie wykorzystania OZE.	W	OZE_W01	T1A_W01 T1A_W04 T1A_W07
W_02	Posiada wiedzę w zakresie ochrony i zagrożenia środowiska	W	OZE_W09	T1A_W02 T1A_W04 T1A_W05 T1A_W06 T1A_W07
W_03	Zna procesy z zakresu termodynamiki i wymiany ciepła oraz przepływu masy w zastosowaniu do maszyn i urządzeń OZE.	w/p	OZE_W07	T1A_W03 T1A_W04
W_04	Posiada podstawowe wiadomości dotyczące materiałoznawstwa.	w/p	OZE_W04	T1A_W02 T1A_W06
W_05	Posiada podstawowe informacje dotyczące przetwarzania energii elektrycznej	w/p	OZE_W12	T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 T1A_W07
W_06	Zna podstawy systemów OZE i uwarunkowania prawne	W	OZE_W17	T1A_W08
W_07	Posiada podstawową wiedzę w zakresie energetyki słonecznej i fotowoltaiki.	W	OZE_W20 OZE_W21	T1A_W05 T1A_W06
W_08	Zna zagadnienia optymalizacji wykorzystania energii.	w/p	OZE_W28	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 T1A_W06 T1A_W07
U_01	Potrafi wykorzystać procesy fizyczne i chemiczne zachodzące w instalacjach z OZE dla potrzeb magazynowania energii	w/p	OZE_U01	T1A_U08 T1A_U09
U_02	Potrafi zaprojektować instalacje związane z wykorzystaniem OZE	w/p	OZE_U19 OZE_U20 OZE_U21	T1A_U07 T1A_U09 T1A_U15
U_03	Potrafi wykonać obliczenia w celu doboru wymiennika ciepła.	w/p	OZE_U16	T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09
K_01	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników i postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej.	P	OZE_K02 OZE_K08	T1A_K02 T1A_K05
K_02	Potrafi sformułować wnioski, opisać wyniki uzyskanej pracy i rozumie znaczenie postępu technicznego.	P	OZE_K07 OZE_K09	T1A_K01 T1A_K02 T1A_K07



### Treści kształcenia:

#### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1-3	Wiadomości wstępne. Problemy z konwencjonalnymi źródłami energii. Potrzeba magazynowania energii.	W_01 W_02
4-5	Aspekty prawne przetwarzania energii	W_06
6-8	Magazynowanie energii jawnej. Zasada działania i stosowane czynniki.	W_03 W_04 W_07 U_03
9-12	Magazynowanie energii utajonej. Zasada działania i materiały zmiennofazowe.	W_03 W_04 W_05 W_07 U_03
13-15	Procesy chemiczne wykorzystywane do magazynowania energii.	W_03 W_04 W_05 W_07 U_03
16-17	Wykorzystanie procesów magazynowania energii. Magazynowanie energii a odnawialne źródła energii i energia odpadowa.	W_08 U_01 U_02

#### 2. Charakterystyka zadań projektowych

Wykonanie indywidualnych zadań projektowych

Nr zadania projekt.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1-2	Ćwiczenia wprowadzające, założenia do projektu	W_03 W_05 W_07 U_01 U_02
3-4	Obliczenia dla zasobnika wodnego magazynującego ciepło.	W_04 W_08 U_03 K_01 K_02
5-7	Obliczenia dla magazynowania energii poprzez materiały zmiennofazowe	W_04 W_08 U_03 K_01 K_02
8-10	Obliczenia dla magazynowania ciepła poprzez złożę podziemne	W_04 W_08 U_03 K_01 K_02



### 3. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

#### Metody sprawdzania efektów kształcenia

<b>Symboleffektu</b>	<b>Metody sprawdzania efektów kształcenia</b> <i>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)</i>
W_01	Kolokwium
W_02	Kolokwium
W_03	Kolokwium, projekt
W_04	Kolokwium, projekt
W_05	Kolokwium, projekt
W_06	Kolokwium
W_07	Kolokwium, projekt
W_08	Kolokwium, projekt
U_01	Kolokwium, projekt
U_02	Kolokwium, projekt
U_03	Kolokwium, projekt
K_01	Projekt
K_02	Projekt

#### C. NAKŁAD PRACY STUDENTA

<b>Bilans punktów ECTS</b>		
	<b>Rodzaj aktywności</b>	<b>obciążenie studenta</b>
1	Udział w wykładach	17
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	8
5	Udział w zajęciach projektowych	10
6	Konsultacje projektowe	2
7	Udział w egzaminie/zaliczeniu	
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>37</b> <i>(suma)</i>
10	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>1,48</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	20
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	44
18	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	24
19		



20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	88 <i>(suma)</i>
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	3,52
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>125</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	5
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	54
25	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	2,16

### D. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Jacek Marecki: Podstawy przemian energetycznych, Warszawa, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2008</li><li>2. Janusz Hebenstreit, Zdzisław Gientkowski: Podstawy elektromechanicznego przetwarzania energii, Bydgoszcz, Wydawnictwo Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej, 2005</li><li>3. Bent Sorensen: Reneable energy conversion, transmission and storage, Amsterdam, Academic Press, 2007</li><li>4. Ibrahim Dincer, Marc A. Rosen: Thermal energy storage: systems and applications, Chichester, John Wiley &amp; Sons, 2002</li></ol>
Witryna WWW modułu/przedmiotu	