

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: It-E-3

Stopień studiów: II

Specjalności: bez specjalności

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Nowoczesne magazyny energii
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Modern energy storage
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK INFOTRON oIIS PW3 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty wybieralne
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
3	15	0	0	15	10	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Nabycie ogólnej wiedzy technicznej z zakresu podstawowych magazynów energii: ogniw paliwowych, akumulatorów elektrochemicznych, akumulatorów kinetycznych, akumulatorów hydro-pneumatycznych oraz superkondensatorów.

Cel 2 Poznanie podstaw projektowania i doboru magazynów energii dla różnych instalacji oraz systemów technicznych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Podstawowa wiedza z zakresu fizyki, chemii, elektrotechniki, elektroenergetyki, energoelektroniki, maszyn elektrycznych i napędu elektrycznego, termodynamiki i hydrodynamiki.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Wiedza Student zna budowę, właściwości eksploatacyjne i charakterystyki magazynów energii o różnych zasadach działania.

EK2 Umiejętności Student umie zaprojektować instalacje lub system z wykorzystaniem magazynu energii.

EK4 Kompetencje społeczne Student rozumie rolę i znaczenie magazynów energii w energooszczędnej gospodarce, w zapewnieniu bezpieczeństwa i ciągłości dostaw energii oraz w nowoczesnych systemach technicznych o wysokiej sprawności.

EK5 Umiejętności Świadomość problematyki związanej z magazynowaniem energii elektrycznej w aspekcie ekonomicznym oraz ekologicznym.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Modelowanie instalacji z wykorzystaniem ogniw paliwowych z wykorzystaniem dedykowanych programów komputerowych.	5
K2	Modelowanie instalacji z wykorzystaniem akumulatorów z wykorzystaniem dedykowanych programów komputerowych.	5
K3	Modelowanie magazynu energii kinetycznej z wykorzystaniem dedykowanych programów komputerowych.	5

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Rys historyczny magazynów energii od czasów prehistorycznych do chwili obecnej. Historyczne metody magazynowania energii w postaci magazynów energii potencjalnej, magazynów energii sprężystej, magazynów sprężonego powietrza, zbiorników wodnych i tam itp.	2
W2	Ogniwa paliwowe - chemiczne podstawy ogniw paliwowych i opis procesu elektrolizy. Rodzaje ogniw paliwowych: ogniwa alkaliczne, polimerowe, kwasowe, węglanowe, cynkowo-ceramiczne, cynkowo-powietrzne, litowo-polimerowe, wodorowe. Zależności energetyczne i podstawowe charakterystyki. Ogniwa paliwowe na tle innych źródeł energii. Zastosowanie ogniw paliwowych i ich trendy rozwojowe. Wodór jako paliwo przyszłości metody otrzymywania wodoru, magazynowanie wodoru oraz zastosowania.	3

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W3	Akumulatory elektrochemiczne: akumulatory kwasowe (ołowiowe) i zasadowe (niklowo-żelazowe, srebrowo-cynkowe, niklowo-kadmowe). Wymagania stawiane akumulatorom elektrochemicznym: masa, żywotność, pojemność, prąd ładowania i rozładowania oraz zależność od temperatury. Właściwości poszczególnych rodzajów akumulatorów elektrochemicznych ze szczególnym uwzględnieniem akumulatorów niklowo-metaliczno-wodorkowych, litowo-jonowych oraz altairnano.	3
W4	Magazyny energii kinetycznej (akumulatory kinetyczne, akumulatory z masą wirującą, zasobniki elektromechaniczne). Budowa kinetycznego akumulatora energii z kołem zamachowym, materiały stosowane do budowy akumulatorów kinetycznych (stal, tytan, włókno szklane i włókno węglowe). Zasady gromadzenia energii i oddawania energii w masach wirujących. Sprawność przemiany, trwałość i niezawodność.	3
W5	Akumulatory hydro-pneumatyczne. Zasady kumulowania energii w postaci hydraulicznej. Akumulator tłokowy i pęcherzowy. Zależności energetyczne w akumulatorze hydro-pneumatycznym. Struktura i budowa akumulatora hydro-pneumatycznego.	2
W6	Superkondensatory (ultra-kondensatory). Zasada działania. Budowa superkondensatora. Pojemność zastępcza i sprawność superkondensatorów. Parametry eksploatacyjne superkondensatorów oraz ich zastosowania superkondensatorów.	2

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Wprowadzenie i omówienie realizowanych projektów.	1
P2	Projekt instalacji z wykorzystaniem ogniw paliwowych założenia eksploatacyjne, struktura, dobór elementów i wstępna dokumentacja techniczna.	3
P3	Projekt instalacji z wykorzystaniem akumulatorów założenia eksploatacyjne, struktura, dobór elementów i wstępna dokumentacja techniczna.	3
P4	Projekt magazynu energii kinetycznej założenia eksploatacyjne, struktura, dobór koła zamachowego i materiałów konstrukcyjnych oraz układu zawieszenia masy wirującej, przygotowanie wstępnej dokumentacji technicznej.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Praca w grupach

N4 Ćwiczenia projektowe

N5 Dyskusja

N6 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	40
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F2 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Zaliczenie ustne

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych oraz projektu.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Wiedza i umiejętności na poziomie 0-50% przekazanych treści

NA OCENĘ 3.0	Wiedza i umiejętności na poziomie 51-60% przekazanych treści
NA OCENĘ 3.5	Wiedza i umiejętności na poziomie 61-70% przekazanych treści
NA OCENĘ 4.0	Wiedza i umiejętności na poziomie 71-80% przekazanych treści
NA OCENĘ 4.5	Wiedza i umiejętności na poziomie 81-90% przekazanych treści
NA OCENĘ 5.0	Wiedza i umiejętności na poziomie 91-100% przekazanych treści
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Wiedza i umiejętności na poziomie 0-50% przekazanych treści
NA OCENĘ 3.0	Wiedza i umiejętności na poziomie 51-60% przekazanych treści
NA OCENĘ 3.5	Wiedza i umiejętności na poziomie 61-70% przekazanych treści
NA OCENĘ 4.0	Wiedza i umiejętności na poziomie 71-80% przekazanych treści
NA OCENĘ 4.5	Wiedza i umiejętności na poziomie 81-90% przekazanych treści
NA OCENĘ 5.0	Wiedza i umiejętności na poziomie 91-100% przekazanych treści
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Wiedza i umiejętności na poziomie 0-50% przekazanych treści
NA OCENĘ 3.0	Wiedza i umiejętności na poziomie 51-60% przekazanych treści
NA OCENĘ 3.5	Wiedza i umiejętności na poziomie 61-70% przekazanych treści
NA OCENĘ 4.0	Wiedza i umiejętności na poziomie 71-80% przekazanych treści
NA OCENĘ 4.5	Wiedza i umiejętności na poziomie 81-90% przekazanych treści
NA OCENĘ 5.0	Wiedza i umiejętności na poziomie 91-100% przekazanych treści
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Wiedza i umiejętności na poziomie 0-50% przekazanych treści
NA OCENĘ 3.0	Wiedza i umiejętności na poziomie 51-60% przekazanych treści
NA OCENĘ 3.5	Wiedza i umiejętności na poziomie 61-70% przekazanych treści
NA OCENĘ 4.0	Wiedza i umiejętności na poziomie 71-80% przekazanych treści
NA OCENĘ 4.5	Wiedza i umiejętności na poziomie 81-90% przekazanych treści
NA OCENĘ 5.0	Wiedza i umiejętności na poziomie 91-100% przekazanych treści

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01 K_W02	Cel 1	K1 W1 W2 W3 W4 P1	N1 N2 N5 N6	F2 P1 P2
EK2	K_U01 K_U04 K_U10 K_U11	Cel 2	K1 K2 K3 W1 W2 W3 W4 P1 P2 P3 P4	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F2 P1 P2
EK4	K_K02 K_K04	Cel 1 Cel 2	K1 K2 K3 W1 P1 P2 P3 P4	N3 N4 N5	P1
EK5	K_U04 K_U07	Cel 1 Cel 2	K1 K3 W6 P1 P2 P3 P4	N1 N2 N3 N4 N5	F2 P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [4] | **Tomasz Boczar** — *Energetyka wiatrowa*, Warszawa, 2007, Pomiary Automatyka Kontrola PAK
- [5] | **Grażyna Jastrzębska** — *Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne*, Warszawa, 2009, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne WNT
- [6] | **Jan Anuszczyk** — *Maszyny elektryczne w energetyce*, Warszawa, 2005, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne WNT
- [7] | **Mirosława Szumanowska Antoni Szumanowski** — *Fotoogniwa i turbiny wiatrowe w systemach energetycznych*, Warszawa, 1997, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [8] | **Witold M. Lewandowski** — *Proekologiczne źródła energii odnawialnej*, Warszawa, 2002, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne WNT
- [9] | **Tomasz Boczar** — *Wykorzystanie energii wiatru*, Warszawa, 2010, Pomiary Automatyka Kontrola PAK

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Lubośny Z.** — *Farmy wiatrowe w systemie elektroenergetycznym*, Warszawa, 2009, WNT

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

mgr inż. Krzysztof Sołtys (kontakt: krzysztof.soltys@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 mgr inż. Krzysztof Soltys (kontakt: krzysztof.soltys@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....