



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Nowoczesne systemy magazynowania i przetwarzania energii

### Przedmiot

Kierunek studiów

Energetyka

Studia w zakresie (specjalność)

Zrównoważony rozwój energetyki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

### Liczba punktów ECTS

2

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Karol Bednarek

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: karol.bednarek@put.poznan.pl

tel. 616652659

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Podstawowe wiadomości z elektrotechniki, elektroniki, energetyki, techniki mikroprocesorowej oraz maszyn elektrycznych. Znajomość praw oraz zjawisk fizycznych i elektrotechnicznych. Powiązanie zjawisk fizycznych z zasadami funkcjonowania urządzeń technicznych oraz ich parametrami technicznymi. Świadomość znaczenia i potrzeby wykorzystania elektrycznych, elektronicznych i informatycznych elementów i urządzeń w pracy inżyniera. Zdolność do poszerzania swoich kompetencji.

### Cel przedmiotu

Poznanie teoretycznych i praktycznych problemów elektrotechniki i energetyki. Zapoznanie studentów z działaniami związanymi z właściwym zarządzaniem źródłami, zasobnikami oraz odbiornikami energii elektrycznej w celu osiągnięcia najkorzystniejszego gospodarowania zasobami i energią.



## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

1. Ma szczegółową wiedzę w zakresie zasad budowy, funkcjonowania i eksploatacji elementów systemu elektroenergetycznego związanych z jakością i niezawodnością zasilania elektrycznego.
2. Ma wiedzę praktyczną w zakresie układów energoelektronicznych służących do poprawy jakości i elastycznego dostarczania energii elektrycznej.
3. Ma wiedzę w zakresie trendów rozwojowych w dziedzinie niezawodności zasilania oraz gromadzenia energii w systemie zasilania elektroenergetycznego.

### Umiejętności

1. Potrafi zaproponować ulepszenia istniejących rozwiązań technicznych w zakresie układów związanych z dostarczaniem, przetwarzaniem i gromadzeniem energii.
2. Potrafi analizować i diagnozować pracę urządzeń związanych z dostarczaniem, przetwarzaniem i gromadzeniem energii.

### Kompetencje społeczne

1. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć energetyki i elektrotechniki.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena wiedzy i umiejętności wykazanych podczas zaliczenia o charakterze problemowym, realizowanego w formie pisemnej bądź ustnej.

## Treści programowe

Oddziaływania zaburzeń w sieciach zasilających, eliminacja tych negatywnych oddziaływań; poprawa jakości i niezawodności zasilania odbiorników o znaczeniu priorytetowym, systemy zasilania gwarantowanego, skalowalność mocy oraz czasu podtrzymania zasilania awaryjnego, ocena praktyczna parametrów i funkcjonalności systemów zasilania; struktury redundantne; zasobniki energii elektrycznej (akumulatory, superkondensatory, kinetyczne zasobniki energii, ogniwa paliwowe, układy ze sprężonym powietrzem, nadprzewodnikowe zasobniki energii) oraz alternatywne systemy zasilania elektrycznego (agregaty prądotwórcze i ich współpraca z UPS oraz siecią zasilającą); charakter różnych odbiorników energii, kompensacja mocy biernej.

## Metody dydaktyczne

Wykład z prezentacją multimedialną (w tym: rysunki, zdjęcia, animacje, dźwięk, filmy) uzupełniany przykładami podawanymi na tablicy; przedstawianie nowego tematu poprzedzone przypomnieniem treści powiązanych, znanych studentom z innych przedmiotów; uwzględnianie różnych aspektów przedstawianych zagadnień, w tym: ekonomicznych, ekologicznych, prawnych, społecznych itp.

## Literatura



Podstawowa

1. Bolkowski S., Teoria obwodów elektrycznych, WNT, W-wa 2014.
2. Charoy A., Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych. Zasady i porady instalacyjne, cz. 1-4, z serii: Kompatybilność elektromagnetyczna, WNT, Warszawa 1999-2000.
3. Clayton R. P., Introduction to electromagnetic compatibility, Wiley - Interscience, John Wiley & Sons Inc., New Jersey, 2006.
4. Kurdziel R., Podstawy elektrotechniki, WNT, Warszawa 1973.
5. Markiewicz H., Bezpieczeństwo w elektroenergetyce: zagadnienia wybrane, PWN, Warszawa 2017.
6. Piątek Z., Jabłoński P., Podstawy teorii pola elektromagnetycznego, WNT, W-wa 2010.

Uzupełniająca

1. Krakowski M., Elektrotechnika teoretyczna, tom 1, Teoria obwodów, tom 2, Pole elektromagnetyczne, PWN, Warszawa 1999.
2. Wiatr J., Miegoń M., Zasilacze UPS oraz baterie akumulatorów w układach zasilania gwarantowanego, seria Zeszyty dla elektryków, nr 4, DW MEDIUM, W-wa, 2008.
3. Bednarek K., Jakość, pewność i właściwa konstrukcja układu zasilania a bezpieczeństwo urządzeń elektrycznych, Elektro.info, nr 12, 2012, s. 26-31.
4. Bednarek K., Poziom niezawodności a wzrost obciążalności systemów zasilania gwarantowanego (UPS), Poznan University of Technology Academic Journals, Electrical Engineering, No 78, Poznan 2014, p. 255-262.
5. Bednarek K., Wzrost bezpieczeństwa energetycznego poprzez zwiększanie niezawodności systemów zasilania energią elektryczną, rozdział w książce: Europejski wymiar bezpieczeństwa energetycznego a ochrona środowiska. Bezpieczeństwo – edukacja, gospodarka, ochrona środowiska, polityka – prawo – technologie, praca zbiorowa pod redakcją P. Kwiatkiewicza, R. Szczerbowskiego i in., Fundacja na rzecz Czystej Energii, Poznań 2014, s. 377-392.
6. Bednarek K., Bugała A., Własności użytkowe akumulatorów kwasowo-ołowiowych, Poznan University of Technology Academic Journals, Electrical Engineering, No 92, Poznań 2017, s. 47-60.
7. Bednarek K., Superkondensatory, porównanie z zasobnikami akumulatorowymi w UPS, Elektrosystemy, nr 2 (145), 2012, ISSN 1509-2100, s. 70-74.
8. Bednarek K., Kasprzyk L., Zasobniki energii w systemach elektrycznych – Część 1. Charakterystyka problemu, Część 2. Analizy porównawcze i aplikacje, Poznan University of Technology Academic Journals, Electrical Engineering, Poznań, No 69, Poznań 2012, p. 199-218.
9. Bednarek K., Skalowanie czasu pracy autonomicznej w systemach zasilania gwarantowanego, Przegląd Elektrotechniczny, No 12 (91), 2015, s. 52-55, nr DOI: 10.15199/48.2015.12.11.



10. Kasprzyk L., Bednarek K., Dobór hybrydowego zasobnika energii do pojazdu elektrycznego, Przegląd Elektrotechniczny, No 12 (91), 2015, s. 129-132, nr DOI: 10.15199/48.2015.12.32.
11. Bednarek K., Kasprzyk L., Hłasko E., Modele funkcjonowania zasobników energii stosowanych w układach mobilnych, Poznan University of Technology Academic Journals, Electrical Engineering, No 86, Poznań 2016, s. 277-289.
12. Kasprzyk L., Bednarek K., Burzyński D., Symulacja pracy akumulatorów kwasowo-ołowiowych, Przegląd Elektrotechniczny, Nr 12 (92), 2016, s. 61-64, nr DOI: 10.15199/48.2016.12.16.
13. Kasprzyk L., Bednarek K., Elektromagnetyzm a zagrożenia gromadzenia energii, Przegląd Elektrotechniczny, No 12 (90), 2014, s. 221-224, nr DOI: 10.12915/pe.2014.12.55.
14. Bednarek K., Współpraca zasilaczy UPS z zespołami prądowórczymi, rozdział w książce: Zespoły prądowórcze i zasilacze UPS w układach zasilania budynków w energię elektryczną, praca zbiorowa, Grupa MEDIUM, W-wa 2015 s. 116-117.
15. Bednarek K., Zasilacze UPS i agregaty prądowórcze, czyli jak zapewnić niezawodność zasilania i odpowiednią jakość energii, Sektor Elektroenergetyczny, nr 1, 2019, s. 94-102, ISSN 2544-316X.
16. Bednarek K., Bugała A., Typańska D., Kasprzyk L., Specificity of energetic functioning of economic activity objects, EKO-DOK 2018, E3S Web of Conferences 44, 00010 (2018), p. 1-8, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20184400010>.

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	54	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	34	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zaliczenia) <sup>1</sup>	20	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności