



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Alternatywne systemy zasilania w przemyśle [N1Eltech2>PO3-ASZwP]

Przedmiot

Kierunek studiów
Elektrotechnika

Rok/Semestr
4/7

Studia w zakresie (specjalność)
–

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
niestacjonarne

Wymagalność
obieralny

Liczba godzin

Wykład	Laboratorium	Inne
10	0	0
Ćwiczenia	Projekty/seminaria	
0	10	

Liczba punktów ECTS

2,00

Koordynatorzy

dr inż. Artur Bugała
artur.bugala@put.poznan.pl

dr hab. inż. Andrzej Tomczewski prof. PP
andrzej.tomczewski@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawowe wiadomości z zakresu elektrotechniki, elektroenergetyki oraz odnawialnych źródeł energii, a także umiejętność pracy w grupie.

Cel przedmiotu

Przekazanie studentom wiedzy związanej z rolą, typami i właściwościami alternatywnych źródeł energii stosowanych w układach zasilania zakładów przemysłowych. Nabycie umiejętności opracowania projektu hybrydowej instalacji z OZE i magazynem energii wspomagającej zasilanie zakładu przemysłowego oraz podnoszącego bezpieczeństwo energetyczne zakładu.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Ma wiedzę na temat technicznych, ekonomicznych i formalno-prawnych zagadnień dotyczących stosowania alternatywnych systemów zasilania w przemyśle.

2. Ma wiedzę z zakresu metod analizy i syntezy hybrydowych systemów zasilania z OZE.
3. Ma wiedzę na temat metod doboru i oceny skuteczności stosowania systemów zasilania awaryjnego i rezerwowego obiektów przemysłowych.
4. Ma podstawową wiedzę na temat metod pozyskiwania i magazynowania ciepła w przemyśle oraz jego przekształcania w energię elektryczną.

Umiejętności:

1. Potrafi ustalić strukturę oraz wyznaczyć moce alternatywnego systemu zasilania w zakładzie przemysłowym zależnie od pełnionej roli i trybu pracy.
2. Potrafi wyznaczyć wartość oczekiwaną produkcji energii elektrycznej w systemie hybrydowym z OZE i magazynem energii oraz określić jej przebieg w okresie rocznym.
3. Potrafi zaprojektować system zasilania rezerwowego zapewniający ciągłość pracy zakładu przemysłowego w warunkach awaryjnych.

Kompetencje społeczne:

1. Jest gotów do pracy indywidualnej oraz zespołowej przy realizacji projektów dotyczących alternatywnych systemów zasilania w przemyśle, ponosząc odpowiedzialność za powierzone zadania.
2. Ma świadomość odpowiedzialności inżynierskiej związanej z projektowaniem systemów zasilania, w tym wpływu podejmowanych decyzji technicznych na bezpieczeństwo, niezawodność oraz środowisko.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana w trakcie pisemnego zaliczenia - kolokwium na ostatnim wykładzie. Kolokwium składa się z pytań otwartych punktowanych zależnie od poziomu trudności. Próg zaliczeniowy: 50% punktów. Zagadnienia zaliczeniowe będą przesłane starszemu grupie drogą mailową z wykorzystaniem systemu uczelnianej poczty elektronicznej oraz opublikowane w systemie teleinformatycznym uczelni, 2-3 tygodnie przed terminem zaliczenia oraz omawiane w trakcie wykładów.

Projekt:

Zaliczenie zajęć projektowych odbywa się na podstawie bieżącej kontroli postępów - prezentacje grup projektowych w połowie semestru (celu i zakresu realizowanego projektu, przyjętych założeń projektowych oraz danych wejściowych, zastosowanej metodyki obliczeniowej lub symulacyjnej, identyfikacji napotkanych problemów technicznych oraz proponowanych sposobów ich rozwiązania oraz harmonogramu dalszych prac), aktywności na zajęciach oraz oceny projektu. Ocena końcowa ustalana jest jako średnia ważona z prezentacji (30%), aktywności na zajęciach (10%) oraz wykonania projektu końcowego (60%).

Treści programowe

Zadania i uwarunkowania instalacji i pracy alternatywnych systemów zasilania w przemyśle, hybrydowe systemy zasilania z OZE, przemysłowe układy kogeneracyjne oraz zaawansowane systemy konwersji energii, systemy wodorowe, systemy zasilania awaryjnego i rezerwowego w przemyśle i infrastrukturze krytycznej, zagadnienia integracji źródeł energii, inteligentne systemy zarządzania energią, wybrane zagadnienia ekonomiczne, prawne i środowiskowe.

Tematyka zajęć

1. Rola, znaczenie i uwarunkowania techniczne, ekonomiczne i formalno-prawne alternatywnych systemów zasilania w przemyśle.
2. Struktury i konfiguracje przemysłowych systemów zasilania: sieciowe, autonomiczne i wyspowe oraz analiza obciążeń elektrycznych i cieplnych przykładowych obiektów przemysłowych.
3. Systemy hybrydowe z OZE - zasady projektowania i eksploatacji, znaczenie i zastosowanie źródeł PV oraz wiatrowych.
4. Generacja energii ze źródeł fotowoltaicznych i wiatrowych w warunkach przemysłowych; zdolności do pokrycia zapotrzebowania energetycznego zakładów przemysłowych ze źródeł OZE.
5. Magazynowanie energii elektrycznej i cieplnej w systemach przemysłowych.
6. Kogeneracja oraz zaawansowane układy konwersji energii (układy CSP z magazynowaniem ciepła i

- obiegami ORC), magazyny woda-lód z przemianą fazową i ich zastosowania przemysłowe.
7. Integracja wielu źródeł energii w jednym obiekcie (cable pooling, linia bezpośrednia).
 8. Systemy wodorowe jako element przemysłowych systemów zasilania: elektrolizery, magazyny wodoru i ogniwa paliwowe.
 9. Zasilanie awaryjne i rezerwowe obiektów przemysłowych i infrastruktury krytycznej: agregaty prądotwórcze, systemy UPS oraz kontenerowe magazyny energii.
 10. Mikrosieci i systemy zarządzania energią w przemyśle.
 11. Wybrane ekonomiczne i środowiskowe aspekty stosowania alternatywnych systemów zasilania w przemyśle.

Tematyka projektu:

1. Analiza zapotrzebowania energetycznego obiektu przemysłowego: określenie profilu obciążenia, mocy szczytowej oraz rocznego zużycia energii.
2. Projekt doboru alternatywnych źródeł zasilania dla obiektu przemysłowego: wybór i konfiguracja OZE oraz innych źródeł rozproszonych.
3. Projekt hybrydowego systemu zasilania przemysłowego: integracja źródeł energii, magazynów energii oraz sieci elektroenergetycznej.
4. Projekt systemu magazynowania energii i zasilania rezerwowego: dobór technologii, pojemności, mocy oraz strategii pracy.
5. Analiza techniczno-ekonomiczna i opracowanie dokumentacji projektowej: ocena opłacalności, wnioski końcowe oraz kompletna dokumentacja projektu.

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, inicjowanie dyskusji w trakcie wykładu, analiza rozwiązań stosowanych w praktyce przemysłowej. Dodatkowe materiały umieszczane w systemie teleinformatycznym Uczelni.

Projekt: dyskusja problemowa, studium przypadku, prezentacja wyników pracy studentów oraz zespołowe opracowanie projektu alternatywnego systemu zasilania dla wybranego obiektu przemysłowego.

Literatura

Podstawowa:

1. David McCartney, *Alternative Energy: Systems and Applications*, Murphy&Moore Publishing, 2022
2. George Thomson, *Renewable and Alternative Energy: Concepts, Design and Applications*, Syrawood, 2018.
3. Świerżewski M., *Zasilanie awaryjne i bezprzerwowe urządzeń elektrycznych*, WIEDZA I PRAKTYKA, 2021.
4. Grażyna Jastrzębska, *Energia ze źródeł odnawialnych i jej wykorzystanie*, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności WKŁ, 2010

Uzupełniająca:

1. Dorota Chwieduk, *Energetyka odnawialna w budownictwie. Magazynowanie energii*, PWN, 2018
2. Markus Blesl, Alois Kessler, *Energy Efficiency in Industry*, Springer, 2021
3. Edward Merrow, *Industrial Megaprojects: Concepts, Strategies, and Practices for Success*, 2nd Edition, John Wiley & Sons Inc, 2024.
4. Thom D., Bugała A., Bugała D., Czekala W., *Comprehensive Energy and Economic Analysis of Selected Variants of a Large-Scale Photovoltaic Power Plant in a Temperate Climate*, *Energies*, 2025, vol. 18.4.
5. Kasprzyk L., Tomczewski A., Pietracho R., Mielcarek A., Nadolny Z., Tomczewski K., Trzmiel G., Alemany J., *Optimization of a PV-Wind Hybrid Power Supply Structure with Electrochemical Storage Intended for Supplying a Load with Known Characteristics*. *Energies*. 2020, 13(22), 6143.
<https://doi.org/10.3390/en13226143>.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	55	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	20	0,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwiiw/egzaminu, wykonanie projektu)	35	1,50