

KARTA PRZEDMIOTU (SYLABUS)

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu		Nazwa przedmiotu	SYSTEMY ZASILANIA GWARANTOWANEGO	
E/O/2/NST-C1B-5B-EP			UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY	
Język wykładowy		język polski		
Rok akademicki		2023/2024		
Kierunek		Elektrotechnika		
w zakresie		Elektroenergetyka przemysłowa		
Poziom studiów		studia drugiego stopnia		
Profil studiów		ogólnoakademicki		
Forma studiów		studia niestacjonarne		
Semestr / semestry		4		
Przynależność do grupy zajęć		C1B. Grupa zajęć obieranych - do wyboru		
Status przedmiotu		obieralny		
Formy realizacji zajęć dydaktycznych, wymiar, punkty ECTS		Forma zajęć	Liczba godzin zajęć dydaktycznych	Liczba punktów ECTS
		Wykład	12 [h]	2 ECTS
		Laboratorium	12 [h]	
		Projekt	9 [h]	
Powiązanie przedmiotu	z profilem studiów	związany z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów		1,5 ECTS
	z uprawnieniami	służy do zdobywania przez studenta kompetencji inżynierskich		1,5 ECTS
	z dyscypliną	automatyka elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne		2 ECTS
Forma nauczania		tradycyjna – zajęcia zorganizowane w Uczelni i/lub zajęcia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość (max. 0,5 ECTS)		
Wymagania wstępne				
Jednostka prowadząca		Katedra Elektrotechniki i Energetyki		
Koordynator		prof. dr hab. inż. Andriy Lozynskyy		
Adres strony internetowej pjo		www.wteii.uniwersytetradom.pl		
Adres e-mail, telefon koordynatora		a.lozynskyy@uthrad.pl, +48 48 361-77-51		

EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE, REALIZACJA ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH, WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Cel kształcenia:	Celem przedmiotu jest kształtowanie wiedzy na temat oceny niezawodności zasilania energią elektryczną, jakości energii elektrycznej oraz układów zasilania gwarantowanego. Umiejętność wykonywania analiz i obliczeń niezbędnych do projektowania układów zasilania gwarantowanego.
Treści programowe:	<p>Wykład [BN, W1,W2,W3, K1]:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Informacje o systemie elektroenergetycznym. Zakłócenia w systemach elektroenergetycznych. Systemy rejestracji parametrów jakości energii elektrycznej. 2. Analiza ekonomiczna systemów zasilania gwarantowanego. Straty powodowane przerwami w zasilaniu w energię elektryczną 3. Charakterystyka systemów zasilania gwarantowanego do obiektów przemysłowych. Redundancja urządzeń. Nadmiarowość w systemach zasilania gwarantowanego. 4. Układy zasilania gwarantowanego. Tendencje rozwojowe rezerwowych źródeł energii. 5. Zasilanie gwarantowane - dobór UPS-ów. Wykorzystanie superkondensatorów jako źródeł energii w przemysłowych zasilaczach UPS 6. Systemy UPS/agregat prądotwórczy. <p style="text-align: right;">Suma: 12 [h]</p> <p>Laboratorium [BN, W2,W3, U2,U3, K1,K2]:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zajęcia organizacyjne, BHP na zajęciach w laboratorium 2. Pomiary parametrów napięcia wybranych urządzeń UPS 3. Badanie zasobnika energii elektrycznej typu DELTA 4. Badanie bezprzerwowego systemu zasilania 5. Ocena jakość napięcia wyjściowego agregatu prądotwórczego 6. Symulacja zaburzeń powstających w systemie elektroenergetycznym 7. Badanie analizatorów do monitorowania parametrów elektrycznych w systemie elektroenergetycznym <p style="text-align: right;">Suma: 12 [h]</p>

	<p>Projekt: [BN, W3, U1, U2, U3, U4, K1, K2]: Wybrać punkt pomiaru parametrów jakości energii elektrycznej. Dokonać analizy otrzymanych wyników pomiarów wskaźników energii elektrycznej. Przeanalizować pewność zasilania wybranego odbiorcy. Zaproponować układy zasilania gwarantowanego obiektu z wykorzystaniem dynamicznych zasilaczy UPS typu DRUPS oraz z wykorzystaniem statycznych zasilaczy UPS oraz zespołów prądowców. Dokonać analizy ekonomicznej systemów zasilania.</p> <p style="text-align: right;">Suma: 9 [h]</p>
Metody dydaktyczne (kształcenia):	<ul style="list-style-type: none"> – metody podające (wykład informacyjny) – metody problemowe (wykład problemowy), – metody aktywizujące (metoda przypadków, metoda sytuacyjna, dyskusja dydaktyczna), – metody praktyczne (pokaz, ćwiczenia rachunkowe).
Rygor zaliczenia, kryteria oceny osiągniętych efektów uczenia się, sposób obliczania oceny końcowej:	<p>Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich wymaganych efektów uczenia się określonych dla danego przedmiotu. Uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich form zajęć wchodzących w skład danego przedmiotu jest równoznaczne z jego zaliczeniem i zdobyciem przez studenta 2 punktów ECTS. Sposób obliczenia oceny końcowej z przedmiotu określa regulamin studiów.</p> <p>Sposób obliczania oceny z poszczególnych form zajęć przedstawia się następująco:</p> <p>Na ocenę z laboratorium składa się punktowa ocena wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych (poprawność wykonania ćwiczenia - 5%, sprawozdania - 45% i kolokwium – 50%).</p> <p>Na ocenę z projektu składa się: punktowa ocena wykonanego zadania projektowego (60%) i jego prezentacji (40%).</p> <p>Na ocenę z wykładu składa się wynik otwartego testu pisemnego.</p> <p>Zdobyte w poszczególnych formach zajęć punkty przeliczane zostają na ocenę wg skali:</p> <p>Ocena 2 poniżej 51% Ocena 3 od 51% Ocena 3,5 od 61% Ocena 4 od 71% Ocena 4,5 od 81% Ocena 5 od 91%</p>

Efekty uczenia się dla przedmiotu w odniesieniu do efektów kierunkowych i formy zajęć				Metody weryfikacji efektów uczenia się	
Numer efektu uczenia się	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu (PEU) Student, który zaliczył przedmiot (W) zna i rozumie/ (U) potrafi /(K) jest gotów do:	Kierunkowy efekt uczenia się (KEU)	Forma zajęć	Forma weryfikacji (zaliczeń)	Metody sprawdzania i oceny
W1	budowę i eksploatację układów zasilania gwarantowanego	K_WG04	wykład	zaliczenie pisemne	test otwarty
W2	przyczyny zakłóceń w sieciach oraz metodykę rejestracji parametrów jakości energii elektrycznej	K_WG06	wykład/ laboratorium	zaliczenie pisemne	test otwarty, ocena sprawozdań i kolokwium
W3	wybrane schematy, narzędzia oraz komponenty układów zasilania gwarantowanego	K_WG07	wykład/ laboratorium/ projekt	zaliczenie pisemne	test otwarty, ocena sprawozdań, kolokwium / ocena i prezentacja projektu
U1	dokonać krytycznej analizy układów zasilania odbiorców, stanu pracy systemu i urządzeń eksploatacyjnych z punktu widzenia niezawodności dostaw energii i systemach elektrycznych	K_UW03	projekt	zaliczenie	ocena i prezentacja projektu
U2	ocenić stany zdolności eksploatacyjnej systemu	K_UW04	laboratorium/ projekt	zaliczenie	ocena sprawozdań, kolokwium / ocena i prezentacja projektu
U3	opracować dokumentację układów zasilania gwarantowanego	K_UK09	laboratorium/ projekt	zaliczenie	ocena sprawozdań, kolokwium / ocena i prezentacja projektu

U4	dostrzegać aspekty pozatechniczne przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie systemów zasilania gwarantowanego	K_UO15	projekt	zaliczenie	ocena i prezentacja projektu
K1	samokształcenia, w tym uzupełniania wiedzy i umiejętności o charakterze interdyscyplinarnym dotyczących nowoczesnych źródeł energii i ich zastosowania w systemach zasilania gwarantowanego	K_KK01	wykład/ laboratorium/ projekt	obserwacja	aktywność na zajęciach, dyskusja, prezentacja projektu
K2	opracowania systemów zasilania gwarantowanego oraz doboru optymalnej konstrukcji układów zapewniających niezawodność zasilania	K_KR05	laboratorium / projekt	obserwacja	aktywność na zajęciach, dyskusja, prezentacja projektu

Literatura i pomoce naukowe

1. Paska J., Marchel P.: Bezpieczeństwo elektroenergetyczne i niezawodność zasilania w energią elektryczną Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa, 2021.
2. Wiktor Suliga. Modułowe systemy zasilania awaryjnego i/lub gwarantowanego – przykłady rozwiązań (eBook). Wiedza i Praktyka.2018.
3. Piotrowski P.: Problematyka niezawodności zasilania gwarantowanego oraz systemu informatycznego w obiektach data center – część 1, Elektro.info nr 12/2015, str. 48-53.
4. Piotrowski P.: Problematyka niezawodności zasilania gwarantowanego oraz systemu informatycznego w obiektach data center – część 2, Elektro.info nr 1/2/2016 (141), str. 62-66
5. K. Kuczyński, Zastosowanie zasilaczy ups i zespołów prądotwórczych w centrach przetwarzania danych – analiza niezawodności, Elektro.info nr 5/2020.
6. Hanzelka Z.: Jakość dostawy energii elektrycznej. Zaburzenia wartości skutecznej napięcia, Wydawnictwa AGH, Kraków 2013
7. Sutkowski T.: Rezerwowe i bezprzerwowe zasilanie w energię elektryczną; urządzenia i układy, ESP COSiW, 2007
8. Piotrowski P., Bassak P.: Analiza techniczno-ekonomiczna stosowania dynamicznych zasilaczy bezprzerwowych UPS typu DRUPS w systemach zasilania gwarantowanego obiektów data center (część 1.). Elektro.info nr 7-8/2020.
9. Piotrowski P., Bassak P., Piotrowski M.: Analiza techniczno-ekonomiczna stosowania dynamicznych zasilaczy bezprzerwowych UPS typu DRUPS w systemach zasilania gwarantowanego obiektów data center (część 2.). Elektro.info nr 10/2020.
10. Parol M.: Analiza poziomu niezawodności zasilania odbiorców w elektroenergetycznych sieciach dystrybucyjnych, Przegląd Elektrotechniczny, Nr 93 (3), 2017, s. 1-6.
11. Miegoń M.: Układy zasilania gwarantowanego. Elektro.info. 6/2009, str. 46-53
12. Hanzelka Z., Kowalski Z.: Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) i jakość energii elektrycznej w dokumentach normalizacyjnych. Jakość i Użytkowanie Energii Elektrycznej. Tom IV, Zeszyt1, 1999.
13. Hanzelka Z., Wasiak I., Pawełek R.: Normalizacja jakości energii elektrycznej w Polsce. Jakość energii elektrycznej i wyrobów elektrotechnicznych. IV Konferencja Naukowo – Techniczna. Świnoujście, 1998.
14. Hanzelka Z.: Skuteczność statycznej kompensacji oddziaływania odbiorników niespokojnych na sieć zasilającą. Wydawnictwa AGH. Kraków 1994.
15. Kowalski Z.: Jakość energii elektrycznej, Monografie Politechniki Łódzkiej, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2007
16. Kowalski Z.: Asymetria w układach elektroenergetycznych. PWN, 1987.
17. Kowalski Z.: Wahanie napięcia w układach elektroenergetycznych. WNT. Warszawa, 1985.
18. Markiewicz H., Klajn A.; Leonardo Power Quality Initiative. Power Quality Application Guide, Resilience Improving Reliability with Standby Power Supplies, Wroclaw University of Technology, 2003
19. PN-EN 50160: 1998 (2002) – Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych
20. PN-EN 61000-4-30:2015-05: Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 4-30: Metody badań i pomiarów -- Metody pomiaru jakości energii
21. PN-T-01030: 1996 - Kompatybilność elektromagnetyczna. Terminologia.
22. Prawo energetyczne. Ustawa z dn. 10 kwietnia 1997. Dziennik Ustaw Nr 54 z dnia 4 czerwca 1997r. poz. 348
23. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu energetycznego, Dziennik Ustaw nr 93 poz. 623
24. Sutkowski T.: Bezprzerwowe zasilanie w energię elektryczną, Wydawnictwo Nosiw, 2007
25. Lubośny Z.: Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, WNT, 2006
26. Maciążek M.,Pasko M.: Wybrane zastosowania algorytmów numerycznych w optymalizacji warunków pracy źródeł napięcia, Wydanie I, 2007

Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się – bilans punktów ECTS			
Udział w zajęciach, aktywność	Obciążenie studenta [h]		
	Inne godz. kontaktowe (IGK)	Zajęcia bez nauczyciela-praca własna studenta (ZBN)	Zajęcia dydaktyczne
Udział w wykładach	X	X	12 [h]
Udział w ćwiczeniach / laboratoriach / projektach / seminariach	X	X	21 [h]
Udział w konsultacjach	5 [h]	X	X
Przygotowanie do wykładów / ćwiczeń / laboratoriów / projektów / seminariów	X	12 [h]	X
Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu			
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	5 [h] / 0.2 ECTS	12 [h] / 0.5 ECTS	33 [h] / 1.3 ECTS
Punkty ECTS za przedmiot	2 ECTS		

Informacje dodatkowe, uwagi
<p>W przypadku studentów ze szczególnymi potrzebami, w tym: z niepełnosprawnością, przewlekle chorych, określone powyżej (w karcie) metody i formy weryfikacji efektów uczenia się dostosowuje się odpowiednio do indywidualnych potrzeb tych studentów.</p> <p>Szczegółowe zasady i formy wsparcia studentów ze szczególnymi potrzebami: w tym z niepełnosprawnością, przewlekle chorych podczas zajęć, zaliczeń i egzaminów określono w: Regulaminie Studiów, Zasadach Studiowania, Procedurze dotyczącej zapewnienia dostępności procesu kształcenia studentom ze szczególnymi potrzebami, w tym: z niepełnosprawnością, przewlekle chorych.</p>