

## 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 angielski		
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 obieralny		
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:	The aim of the course is to develop knowledge about the assessment of reliability of electricity supply, quality of electricity and uninterruptible power supply systems. Ability to perform analyses and calculations necessary to design uninterruptible power supply systems.
Treści programowe:	<p>Lecture [BN, W1, W2, W3, K1]:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Information about the power system. Disturbances in power systems. Systems for electricity quality parameters registration.</li> <li>2. Economic analysis of uninterruptable power supply systems. Losses caused by interruptions in the electricity supply</li> <li>3. Characteristics of uninterruptible power supply systems for industry facilities. Device redundancy. Redundancy in uninterruptible power systems.</li> <li>4. Uninterruptible power supply systems. Development trends of reserve energy sources.</li> <li>5. Uninterruptible power supply - selection of UPSs. The use of supercapacitors as energy set sources in industrial UPS</li> <li>6. Systems UPS/generator set.</li> </ol> <p style="text-align: right;">Total: 12 [h]</p> <p>Laboratory [BN, W2, W3, U2, U3, K1, K2]:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organizational and occupational health and safety classes in the laboratory</li> <li>2. Measurements of voltage parameters of selected UPS devices</li> <li>3. Testing of the DELTA electric energy storage tank</li> <li>4. Study of the uninterruptible power supply system</li> <li>5. Evaluation of the quality of the generator set's output voltage</li> <li>6. Simulation of disturbances occurring in the power system</li> <li>7. Testing analyzers for monitoring electrical parameters in the power system</li> </ol> <p style="text-align: right;">Total: 12 [h]</p>

	<p>Project [BN, W3, U1, U2, U3, U4, K1, K2]:</p> <p>Select the point for measuring the quality of electricity. Analyze the obtained measurement results of electricity indexes. Analyze the power supply reliability of the selected item or consumer. Suggest uninterruptible power supply system for the selected consumer with the use of dynamic or static type UPS or with the use of generating sets. Perform an economic analysis of suggested uninterruptible power system.</p> <p style="text-align: right;">Total: 9 [h]</p>
Metody dydaktyczne (kształcenia):	<ul style="list-style-type: none"> <li>– informative lecture,</li> <li>– problem methods (problem lecture),</li> <li>– activating methods (case method, situational method, didactic discussion),</li> <li>– practical methods (demonstration, calculation exercises).</li> </ul>
Rygor zaliczenia, kryteria oceny osiągniętych efektów uczenia się, sposób obliczania oceny końcowej:	<p>The condition for complete a course is to achieve all the required learning outcomes specified for a given course. Obtaining positive grades in all forms of classes included in a given course is equivalent to complete it and obtaining 2 ECTS credits by the student. The method of calculating the final grade for the course is specified in the learning regulations.</p> <p>The method of calculating the grade for individual forms of classes is as follows:</p> <p>The evaluation of the laboratory consists of: correctness of the exercise - 5%, report - 45% and colloquium - 50%.</p> <p>The evaluation of the project consists of: a point evaluation of of the completed project task (60%) and its presentation (40%)</p> <p>The grade for the lecture consists of the result of an open written test.</p> <p>Points earned in individual forms of classes are converted into grades according to the following scale:</p> <p>Grade 2 below 51%</p> <p>Grade 3 from 51%</p> <p>Grade 3.5 from 61%</p> <p>Grade 4 from 71%</p> <p>Grade 4.5 from 81%</p> <p>Grade 5 from 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 identyfikować zakłócenia w układach 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	dostarczać 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					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Paska J., Marchel P.: Bezpieczeństwo elektroenergetyczne i niezawodność zasilania w energią elektryczną Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa, 2021.</li> <li>2. Wiktor Suliga. Modułowe systemy zasilania awaryjnego i/lub gwarantowanego – przykłady rozwiązań (eBook). Wiedza i Praktyka.2018.</li> <li>3. Piotrowski P.: Problematyka niezawodności zasilania gwarantowanego oraz systemu informatycznego w obiektach data center – część 1, Elektro.info nr 12/2015, str. 48-53.</li> <li>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</li> <li>5. K. Kuczyński, Zastosowanie zasilaczy ups i zespołów prądotwórczych w centrach przetwarzania danych – analiza niezawodności, Elektro.info nr 5/2020.</li> <li>6. Hanzelka Z.: Jakość dostawy energii elektrycznej. Zaburzenia wartości skutecznej napięcia, Wydawnictwa AGH, Kraków 2013</li> <li>7. Sutkowski T.: Rezerwowe i bezprzerwowe zasilanie w energię elektryczną; urządzenia i układy, ESP COSiW, 2007</li> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>10. Parol M.: Analiza poziomu niezawodności zasilania odbiorców w elektroenergetycznych sieciach dystrybucyjnych, Przegląd Elektrotechniczny, Nr 93 (3), 2017, s. 1-6.</li> <li>11. Miegoń M.: Układy zasilania gwarantowanego. Elektro.info. 6/2009, str. 46-53</li> <li>12. Hanzelka Z., Kowalski Z.: Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) i jakość energii elektrycznej w dokumentach normalizacyjnych. Jakość i Użytkowanie Energii Elektrycznej. Tom IV, Zeszyt1, 1999.</li> <li>13. Hanzelka Z., Wasiak I., Pawelek R.: Normalizacja jakości energii elektrycznej w Polsce. Jakość energii elektrycznej i wyrobów elektrotechnicznych. IV Konferencja Naukowo – Techniczna. Swinoujście, 1998.</li> <li>14. Hanzelka Z.: Skuteczność statycznej kompensacji oddziaływania odbiorników niespokojnych na sieć zasilającą. Wydawnictwa AGH. Kraków 1994.</li> <li>15. Kowalski Z.: Jakość energii elektrycznej, Monografie Politechniki Łódzkiej, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2007</li> <li>16. Kowalski Z.: Asymetria w układach elektroenergetycznych. PWN, 1987.</li> <li>17. Kowalski Z.: Wahanie napięcia w układach elektroenergetycznych. WNT. Warszawa, 1985.</li> <li>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</li> <li>19. PN-EN 50160: 1998 (2002) – Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych</li> <li>20. PN-EN 61000-4-30:2015-05: Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 4-30: Metody badań i pomiarów -- Metody pomiaru jakości energii</li> <li>21. PN-T-01030: 1996 - Kompatybilność elektromagnetyczna. Terminologia.</li> <li>22. Prawo energetyczne. Ustawa z dn. 10 kwietnia 1997. Dziennik Ustaw Nr 54 z dnia 4 czerwca 1997r. poz. 348</li> <li>23. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu energetycznego, Dziennik Ustaw nr 93 poz. 623</li> <li>24. Sutkowski T.: Bezprzerwowe zasilanie w energię elektryczną, Wydawnictwo Nosiw, 2007</li> <li>25. Lubośny Z.: Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, WNT, 2006</li> <li>26. Maciążek M.,Pasko M.: Wybrane zastosowania algorytmów numerycznych w optymalizacji warunków pracy źródeł napięcia, Wydanie I, 2007</li> </ol>					

Naład 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>