

## KARTA PRZEDMIOTU (SYLABUS)

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu		Nazwa przedmiotu	BEZPIECZEŃSTWO I NIEZAWODNOŚĆ ZASILANIA	
E/O/2/NST-C1B-5A-EP			SAFETY AND RELIABILITY OF THE POWER SUPPLY	
Język wykładowy		język angielski		
Rok akademicki		2023/2024		
Kierunek		Elektrotechnik		
w zakresie		Elektroenergetyka przemysłowa		
Poziom studiów		studia drugiego stopnia		
Profil studiów		ogólnoakademicki		
Forma studiów		studia stacjonarne		
Semestr / semestry		3		
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	15 [h]	2 ECTS
		Laboratorium	15 [h]	
		Projekt	15 [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 evaluation of power security and reliability of power supply, methods of reliability parameters calculations and reliability of the power system. Ability to perform analyses and calculations of the reliability.
Treści programowe:	<p>Lecture [BN, W1, W2, W3, K1]:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Information about the power system</li> <li>2. Energy security. Risk factors of energy security. Reliability of the power system.</li> <li>3. System states. Reliability rating. Balance reliability analysis of concentrated power systems. Non-parameterized reliability rating. Threats occurring in the operation of MV networks and devices.</li> <li>4. Power supply reliability. Methods of reliability calculations. Reliability models of electrical installations as renewable object.</li> <li>5. Methods of improving the quality of electricity. Centralized registration systems for electricity quality parameters</li> <li>6. Backup power sources. Uninterruptible and backup power supply systems for consumers. Development trends of backup energy sources.</li> </ol> <p style="text-align: right;">Total: 15 [h]</p> <p>Laboratory [BN, W2, W3, U2, U3, K1, K2]:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introductory classes, discussion of exercises. Non-parameterized reliability rating</li> <li>2. Calculation of reliability indicators of basic reliability structures</li> <li>3. Determining the reliability of a non-renewable reserved object.</li> <li>4. Determining the reliability of the object consisting of renewable non-reserved elements</li> <li>5. The use of methods of minimum path sets and/or minimum cut sets in the analysis of system reliability</li> <li>6. Evaluation of reliability of the coverage by the power plant of the given load schedule</li> <li>7. Reliability analysis of energy balance of concentrated power systems</li> </ol>

	<p style="text-align: right;">Total: 15 [h]</p> <p>Project: [BN, W3, U1, U2, U3, U4, K1, K2]:</p> <p>Examples of design tasks: Taking into account only power transmission lines, create an power supply reliability calculation scheme for a given variant, , and perform its equivalence. Calculate the losses resulting from the failure to deliver energy to a given consumer <math>O_i</math> during power interrupt.</p> <p style="text-align: right;">Total: 15 [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 niezawodnych układów elektrycznych i energetycznych, teorię niezawodności, w odniesieniu do eksploatacji systemów elektroenergetycznych oraz zasady zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego	K_WG04	wykład	zaliczenie pisemne	test otwarty
W2	procedury i wskaźniki oceny niezawodności na różnych poziomach systemu elektroenergetycznego	K_WG06	wykład/ laboratorium	zaliczenie pisemne	test otwarty, ocena sprawozdań i kolokwium
W3	kluczowe metody oceny niezawodności, narzędzia oraz komponenty systemowe stosowane do jej poprawy.	K_WG07	wykład/ laboratorium/ projekt	zaliczenie pisemne	test otwarty, ocena sprawozdań, kolokwium / ocena i prezentacja projektu
U1	dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań z punktu widzenia niezawodności dostaw energii.	K_UW03	projekt	zaliczenie	ocena i prezentacja projektu
U2	ocenić niezawodność operacyjną oraz wystarczalność eksploatacyjną systemu.	K_UW04	laboratorium/ projekt	zaliczenie	ocena sprawozdań, kolokwium / ocena i prezentacja projektu
U3	opracować dokumentację dotyczącą zadania zwiększenia niezawodności dostaw energii elektrycznej i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania.	K_UK09	laboratorium/ projekt	zaliczenie	ocena sprawozdań, kolokwium / ocena i prezentacja projektu
U4	dostrzegać aspekty pozatechniczne przy rozwiązywaniu zadań bezpieczeństwa energetycznego i opracowaniu środków	K_UO15	projekt	zaliczenie	ocena i prezentacja projektu

	zwiększających niezawodność na etapie projektowania systemów				
K1	uzupełniania wiedzy i umiejętności charakterze interdyscyplinarnym w zakresie bezpieczeństwa energetycznego	K_KK01	wykład/ laboratorium/ projekt	obserwacja	aktywność na zajęciach, dyskusja, prezentacja projektu
K2	kreatywnego i przedsiębiorczego rozwiązywania zadań poprawy niezawodności podczas projektowania i eksploatacji systemów elektroenergetycznych	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.	Gryz J., Podraza A., Ruszel M., Bezpieczeństwo energetyczne. Koncepcje, wyzwania, interesy. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018
3.	Andrzej Łukasz Chojnacki, Katarzyna Joanna Chojnacka. Niezawodność elektroenergetycznych sieci dystrybucyjnych. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2018
4.	Hanzelka Z.: Jakość dostawy energii elektrycznej. Zaburzenia wartości skutecznej napięcia, Wydawnictwa AGH, Kraków 2013
5.	Sutkowski T., Rezerwowe i bezprzerwowe zasilanie w energią elektryczną; urządzenia i układy, ESP COSiW, 2007
6.	Paska J., Wytwarzanie rozproszone energii elektrycznej i ciepła, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2010
7.	Parol M.: Analiza poziomu niezawodności zasilania odbiorców w elektroenergetycznych sieciach dystrybucyjnych, Przegląd Elektrotechniczny, Nr 93 (3), 2017, s. 1-6.
8.	Sowa P., Kurpas, J.: Niezawodność systemu elektroenergetycznego w ujęciu regulacji jakościowej, Przegląd Elektrotechniczny, Nr 92 (11), 2016, s. 292-294.
9.	Hanzelka Z., Kowalski Z.: Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) i jakość energii elektrycznej w dokumentach normalizacyjnych. Jakość i Użytkowanie Energii Elektrycznej. Tom IV, Zeszyt1, 1999
10.	Hanzelka Z., Wasiak I., Pawełek R.: Normalizacja jakości energii elektrycznej w Polsce. Jakość energii elektrycznej i wyrobów elektrotechnicznych. IV Konferencja Naukowo – Techniczna. Świnoujście, 1998.
11.	Hanzelka Z.: Skuteczność statycznej kompensacji oddziaływania odbiorników niespokojnych na sieć zasilającą. Wydawnictwa AGH. Kraków 1994.
12.	Kowalski Z.: Jakość energii elektrycznej, Monografie Politechniki Łódzkiej, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2007
13.	Kowalski Z.: Asymetria w układach elektroenergetycznych. PWN, 1987.
14.	Kowalski Z.: Wahania napięcia w układach elektroenergetycznych. WNT. Warszawa, 1985.
15.	Markiewicz H., Klajn A.: Leonardo Power Quality Initiative. Power Quality Application Guide, Resilience Improving Reliability with Standby Power Supplies, Wroclaw University of Technology, 2003
16.	PN-EN 50160: 1998 (2002) – Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych
17.	PN-EN 61000-4-30:2015-05: Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 4-30: Metody badań i pomiarów -- Metody pomiaru jakości energii
18.	PN-T-01030: 1996 - Kompatybilność elektromagnetyczna. Terminologia.
19.	Prawo energetyczne. Ustawa z dn. 10 kwietnia 1997. Dziennik Ustaw Nr 54 z dnia 4 czerwca 1997r. poz. 348
20.	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu energetycznego, Dziennik Ustaw nr 93 poz. 623
21.	Sutkowski T.: Bezprzerwowe zasilanie w energią elektryczną, Wydawnictwo Nosiw, 2007
22.	Lubośny Z.: Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, WNT, 2006
23.	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	15 [h]
Udział w ćwiczeniach / laboratoriach / projektach / seminariach	X	X	30 [h]
Udział w konsultacjach	5 [h]	X	X
Przygotowanie do wykładów / ćwiczeń / laboratoriów / projektów / seminariów	X	0 [h]	X
Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu			
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	5 [h] / 0.2 ECTS	0 [h] / 0 ECTS	45 [h] / 1.8 ECTS
Punkty ECTS za przedmiot	2 ECTS		

Informacje dodatkowe, uwagi
W przypadku studentów ze szczególnymi potrzebami, w tym: z niepełnosprawnością, przewlekłe chorych, określone powyżej (w karcie) metody i formy weryfikacji efektów uczenia się dostosowuje się odpowiednio do indywidualnych potrzeb tych studentów. Szczegółowe zasady i formy wsparcia studentów ze szczególnymi potrzebami: w tym z niepełnosprawnością, przewlekłe 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, przewlekłe chorych.