

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: I

Specjalności: Energetyka odnawialna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Bezpieczeństwo użytkowania energii elektrycznej
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Safety of electric energy production
KOD PRZEDMIOTU	E220
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	6

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	15	0	15	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się z przepisami i zasadami dotyczącymi bezpieczeństwa i niezawodności systemu elektroenergetycznego od poziomu ENTSO-E (Europejska Sieć Operatorów Elektroenergetycznych Systemów Przesyłowych) do poziomu indywidualnych odbiorców energii elektrycznej.

**Cel 2** Zapoznanie się z hierarchiczną strukturą systemu elektroenergetycznego w aspekcie ochrony infrastruktur krytycznych oraz jego zagrożeniami, słabymi miejscami i metodami ochrony przed awariami ograniczającymi

dostępność energii elektrycznej.

**Cel 3** Zapoznanie się z przepisami i zasadami prawidłowej i bezpiecznej eksploatacji urządzeń i aparatów elektroenergetycznych.

#### 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Co najmniej podstawowe wiadomości z "Gospodarki Energetycznej", "Gospodarki Energetyczno-Ciepłej", "Technologii i Maszyn Energetycznych", "Elektromechanicznych Przemian Energii", "Urządzeń i Instalacji Elektroenergetycznych", "Przesyłania Energii Elektrycznej".

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość struktury systemu elektroenergetycznego i zasad jego bezpiecznej pracy oraz sposobów zwiększania niezawodności dostaw energii elektrycznej o odpowiedniej jakości.

**EK2 Wiedza** Znajomość regulacji, przepisów i zasad rządzących międzynarodowym i krajowym rynkiem energii elektrycznej oraz korzyści i zagrożeń z nich wynikających dla elektroenergetyki polskiej.

**EK3 Umiejętności** Umiejętność pozyskiwania i integrowania informacji z literatury i cyfrowych baz danych, dokonywania ich interpretacji i weryfikacji oraz wyciągania wniosków i formułowania uzasadnionych opinii.

**EK4 Kompetencje społeczne** Świadomość pozatechnicznych aspektów i skutków działalności w obrębie systemu elektroenergetycznego, jej wpływu na społeczeństwo i środowisko, co wiąże się z dylematami i odpowiedzialnością za podejmowane decyzje.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Struktura hierarchiczna systemów elektroenergetycznych i rynków energii elektrycznej: UCTE, ENTSO-E, i EEX (unijny SEE, europejska sieć operatorów systemów przesyłowych, europejska giełda energii), krajowe SEE i giełdy energii - wymiana transgraniczna, sieci przesyłowe i rozdzielcze, urządzenia, aparaty i instalacje elektroenergetyczne.	3
<b>W2</b>	System elektroenergetyczny (SEE) jako najistotniejsza krajowa infrastruktura krytyczna. Niezawodność SEE: bezpieczeństwo i wystarczalność. Pion Bezpieczeństwa Pracy Systemu w PSE.	3
<b>W3</b>	Zagrożenia dla bezpieczeństwa SEE: wojna, terroryzm, katastrofy, klęski żywiołowe, błędne i szkodliwe decyzje polityczno-administracyjno-gospodarcze, sabotaż, wandalizm, kradzieże, błędne czynności operacyjne itp. Sposoby zapobiegania lub ograniczania tych zagrożeń.	3
<b>W4</b>	Zagrożenia wystarczalności SEE: wrogie, błędne, szkodliwe decyzje, działania i zaniechania polityczno-gospodarcze państwowe i ponadpaństwowe; wrogie przejęcia elementów infrastruktury SEE; zahamowania i opóźnienia w konserwacji, odtwarzaniu i rozwijaniu SEE; błędy polityki kadrowej itp. Sposoby zapobiegania lub ograniczania tych zagrożeń.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W5	Dynamiczne równoważenie podaży i popytu energii elektrycznej. Giełda energii elektrycznej. Wymiana transgraniczna. Stabilność pracy SEE. Praca bloków energetycznych w wyjątkowych warunkach ruchowych. Ograniczanie popytu na energię elektryczną przez racjonalizację zużycia. Poprawa sprawności i obniżanie kosztów wytwarzania: gospodarka skojarzona i kogeneracja. Obniżanie strat przesyłowych. Poprawa sprawności wykorzystania energii elektrycznej.	3

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Przepisy i zasady dotyczące wyposażenia i organizacji prac związanych z obiektami wysokonapięciowymi na przykładzie stanowisk probierczych 110 kV laboratorium Techniki Wysokich Napięć. Stanowiskowy instruktaż na miejscu pracy. Zapoznanie się z układem zasilającym stanowisko probiercze, zasadami przestrzennego rozłożenia obiektów wysokonapięciowych, źródłami wysokiego napięcia elektrycznego, łącznikami, uzemiaczami i zabezpieczeniami, przyrządami do pomiaru wysokich napięć. Badanie rozkładu napięcia elektrycznego w powietrzu, w otoczeniu urządzeń wysokonapięciowych i skuteczności separowania pól elektromagnetycznych za pomocą fragmentarycznych klatek Faradaya.	3
L2	Wybrane metody pomiarów wysokich napięć o różnych kształtach przebiegów czasowych. Wyznaczanie charakterystyki przekładni transformatora wysokonapięciowego. Badanie wytrzymałości elektrycznej gazów w zależności od stopnia niejednorodności pola elektrycznego.	3
L3	Badanie rozkładów napięcia elektrycznego wzdłuż łańcuchów izolatorów liniowych WN różnej długości, nieuszkodzonych i uszkodzonych. Prezentacja różnych izolatorów, osprzętu i łańcuchów izolatorów.	3
L4	Metody ochrony przed rażeniem prądem elektrycznym: ochrona podstawowa i dodatkowa przy napięciach do i powyżej 1 kV. Badanie skuteczności ochrony przed rażeniem prądem elektrycznym: w układzie sieciowym TN, w układzie sieciowym TT. Badanie wyłącznika elektrycznego różnicowoprądowego.	3
L5	Ochrona przeciwprzebieciowa i odgromowa. Pomiar rezystancji elektrycznej uziemienia oraz rezystywności elektrycznej gruntu.	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Prezentacje multimedialne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	35
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>90</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Niezajomość hierarchicznej struktury SEE, warunków pracy systemu, głównych zagrożeń dla bezpieczeństwa i wystarczalności systemu oraz podstawowych sposobów przeciwdziałania im.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość hierarchicznej struktury SEE, warunków pracy systemu, głównych zagrożeń dla bezpieczeństwa i wystarczalności systemu oraz podstawowych sposobów przeciwdziałania im.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Dodatkowa, rozszerzona wiedza na temat możliwości poprawy niezawodności międzynarodowego i krajowego systemu elektroenergetycznego.

NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Dodatkowo znajomość technicznych realiów bezpiecznej i wydajnej pracy wytwórczych bloków elektroenergetycznych oraz sieci przesyłowych i rozdzielczych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nieznajomość podstawowych unormowań dotyczących idei zrównoważonego rozwoju, międzynarodowych zasad współpracy w dziedzinie elektroenergetyki oraz podstawowych zagadnień krajowego "Prawa Energetycznego".
NA OCENĘ 3.0	Znajomość podstawowych unormowań dotyczących idei zrównoważonego rozwoju, międzynarodowych zasad współpracy w dziedzinie elektroenergetyki oraz podstawowych zagadnień krajowego "Prawa Energetycznego".
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Rozszerzona wiedza na temat przepisów i unormowań omówionych na wykładach i ćwiczeniach laboratoryjnych.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność krytycznego porównania przepisów i unormowań omówionych na wykładach i ćwiczeniach laboratoryjnych. Znajomość ogólnych zasad eksploatacji urządzeń i sieci elektroenergetycznych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nieumiejętność przedstawienia skutecznych ścieżek dostępu do pożądanej informacji i efektywnego korzystania z nich.
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność przedstawienia skutecznych ścieżek dostępu do pożądanej informacji. Podstawowa orientacja w branżowych zasobach informacji naukowo-technicznej.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Pogłębiona orientacja w branżowych zasobach informacji naukowo-technicznej i umiejętność ich kwalifikacji.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Dodatkowa umiejętność porównania rzetelności informacji z różnych źródeł oraz umiejętność analizowania i syntetyzowania informacji.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nieświadomość istotności i właściwości systemu elektroenergetycznego jako infrastruktury krytycznej. Brak wiedzy na temat podatności SEE na oddziaływania zewnętrzne jak i na temat oddziaływania SEE na otoczenie.
NA OCENĘ 3.0	Świadomość istotności i właściwości systemu elektroenergetycznego jako infrastruktury krytycznej. Podstawowa wiedza na temat podatności SEE na oddziaływania zewnętrzne jak i na temat oddziaływania SEE na otoczenie.
NA OCENĘ 3.5	-

NA OCENĘ 4.0	Rozszerzona wiedza na temat podatności SEE na oddziaływania zewnętrzne jak i na temat oddziaływania SEE na otoczenie.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność sformułowania własnych opinii i sugestii na temat racjonalnych możliwości ograniczenia podatności SEE na oddziaływania zewnętrzne jak i oddziaływań SEE na otoczenie.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W06	Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3	F1 P1
EK2	K1_W06	Cel 1 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2	F1 P1
EK3	K1_W06	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2	F1 P1
EK4	K1_W06	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Zdzisław Trzaska** — *Bezpieczeństwo systemu elektroenergetycznego i jego podatność na atak terrorystyczny*, Warszawa, 2006, miesięcznik "Energetyka" - 1
- [2] | **Salmeron J., Wood K., Baldick R** — *Analysis of Electric Grid Security Under Terrorist Threat*, Washington, 2004, IEEE Trans. On Power Systems, vol.19, No. 2, 2004, ss. 905-912
- [3] | **Biuro Bezpieczeństwa Narodowego** — *Raport dotyczący bezpieczeństwa sieci przesyłowych energii elektrycznej w Polsce*, Warszawa, 2008, Wyd. BBN
- [4] | **Mariusz Swora (red.), Marek Woszczyk - prezes URE i inni** — *W KIERUNKU NOWOCZESNEJ POLITYKI ENERGETYCZNEJ Energia elektryczna*, Warszawa, 2011, Wyd. Instytutu Obywatelskiego
- [5] | **Ministerstwo Gospodarki** — *Polityka energetyczna Polski do 2030 roku*, Warszawa, 2009, Monitor Polski
- [6] | **Rudolf Baumann i inni** — *Inicjatywa TSC: wzrost bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej poprzez pogłębienie regionalnej współpracy międzyoperatorskiej w oparciu o wspólną platformę informatyczną i wspólne*

*działania naprawcze*, Warszawa, 2011, "ELEKTROENERGETYKA Współczesność i Rozwój", kwartalnik naukowo-techniczny, nr 3

[7 ] **Ustawa** — "*Prawo Energetyczne*", Warszawa, 2012, Tekst ujednoczony w Biurze Prawnym URE

#### LITERATURA DODATKOWA

[1 ] Internet

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Leszek Palion (kontakt: leszek.palion@gmail.com)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Leszek Palion (kontakt: leszek.palion@gmail.com)

2 dr inż. Marek Rejmer (kontakt: perejmer@cyf-kr.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....