

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: I

Specjalności: Energetyka odnawialna, Systemy i urządzenia energetyczne, Urządzenia i instalacje ochrony środowiska

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                                 |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Bezpieczeństwo wytwarzania energii elektrycznej |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>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<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 6       | 9      | 0         | 9            | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się z hierarchiczną strukturą systemu elektroenergetycznego w aspekcie ochrony infrastruktury krytycznych oraz jego zagrożeniami, słabymi punktami i metodami zapobiegania awariom.

**Cel 2** 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 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

| LABORATORIUM |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | LICZBA<br>GODZIN |
| L1           | Zapoznanie się z układem zasilającym stanowisko probiercze WN, zasadami przestrzennego rozłożenia obiektów wysokonapięciowych, źródłami wysokiego napięcia elektrycznego, łącznikami, uziemiaczami i zabezpieczeniami, przyrządami do pomiaru wysokich napięć, sprzętem ochronnym. Badanie rozkładu napięcia elektrycznego w powietrzu, w otoczeniu urządzeń wysokonapięciowych i skuteczności separowania pól elektromagnetycznych za pomocą fragmentarycznych klatek Faraday'a. | 3                |
| L2           | 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                |
| L3           | Ochrona przeciwprzebiegowa i odgromowa. Pomiary rezystancji elektrycznej uziemienia oraz rezystywności elektrycznej gruntu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3                |

| WYKŁAD |                                                        |                  |
|--------|--------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | LICZBA<br>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.                                                                                                             | 2                |
| <b>W2</b> | System elektroenergetyczny (SEE) jako najistotniejsza krajowa infrastruktura krytyczna. Niezawodność SEE: bezpieczeństwo i wystarczalność. Pion Bezpieczeństwa Pracy Systemu w PSE.                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1                |
| <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.                                                                                                                                                                                     | 2                |
| <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.                                                                                                           | 2                |
| <b>W5</b> | 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. | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Prezentacje multimedialne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 0                                                       |
| 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                               | 50                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 5                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 15                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>75</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        | Nieznajomość 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, zasad międzynarodowej współpracy w dziedzinie elektroenergetyki oraz podstawowych zagadnień krajowego "Prawa Energetycznego".             |
| NA OCENĘ 3.0        | Znajomość podstawowych unormowań dotyczących idei zrównoważonego rozwoju, zasad międzynarodowej 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 1 Cel 2<br>Cel 3 | L1 L2 L3 W4<br>W5 | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK2               | K1_W06                                                                         | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | L1 L2 L3 W4<br>W5 | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK3               | K1_W06                                                                         | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | L1 L2 L3 W4<br>W5 | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK4               | K1_W06                                                                         | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | L1 L2 L3 W4<br>W5 | 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] | **Ustawa** — *"Prawo Energetyczne"*, Warszawa, 2012, Tekst ujednolicony w Biurze Prawnym URE
- [3] | **Biuro Bezpieczeństwa Narodowego** — *Raport dotyczący bezpieczeństwa sieci przesyłowych energii elektrycznej*, Warszawa, 2008, Wyd. BBN
- [4] | **Ministerstwo Gospodarki** — *Polityka energetyczna Polski do 2030 roku*, Warszawa, 2009, Monitor Polski
- [5] | **Mariusz Swora (red.), Marek Woszczyk - prezes URE i inni** — *W KIERUNKU NOWOCZESNEJ POLITYKI ENERGETYCZNEJ Energia elektryczna*, Warszawa, 2011, Wyd. Instytutu Obywatelskiego
- [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

- [7] 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

## LITERATURA DODATKOWA

- [1] Internet

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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

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

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....