

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: I

Specjalności: Systemy i urządzenia energetyczne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                             |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Urządzenia i instalacje elektroenergetyczne |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Electrical devices and installations        |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚIE EN oIN D37 22/23                      |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe                  |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                                        |
| SEMESTRY                                | 7                                           |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | CWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|-------------|---------------------------------|---------|------------|
| 7       | 9      | 9         | 9           | 0                               | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie podstawowych grup urządzeń i aparatów elektroenergetycznych oraz odbiorników energii elektrycznej, ich kategoryzacji, charakterystycznych właściwości, zasad doboru i eksploatacji.

**Cel 2** Zapoznanie się z instalacjami elektroenergetycznymi, ich strukturą, zasadami projektowania, budowy i eksploatacji.

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

- 1 Co najmniej podstawowa znajomość "Podstaw Elektrotechniki", "Elektromechanicznego Przetwarzania Energii", "Maszyn Elektrycznych" i "Przesyłania Energii Elektrycznej".

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** znajomość budowy i właściwości typowych urządzeń, aparatów i odbiorów elektroenergetycznych oraz zasad projektowania instalacji elektroenergetycznych.

**EK2 Wiedza** znajomość podstawowych zasad bezpieczeństwa użytkowania energii elektrycznej oraz kryteriów zabezpieczeń.

**EK3 Umiejętności** umiejętność oceny prawidłowości doboru urządzeń, aparatów, sieci zasilających i zabezpieczeń dla podstawowych rodzajów odbiorników elektrycznych.

**EK4 Umiejętności** zdolność wyboru właściwego sposobu dostarczenia energii elektrycznej do odbiorcy.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| CWICZENIA |                                                                                                                                                                    |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                             | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Wyznaczanie zapotrzebowania mocy i energii odbiorcy. Lokalizacja stacji transformatorowo-rozdzielczych i dobór transformatorów.                                    | 1                |
| <b>C2</b> | Schematy zastępcze instalacji elektroenergetycznych i obliczanie ich elementów. Obliczanie rozplywów prądów i spadków napięć w instalacjach elektroenergetycznych. | 2                |
| <b>C3</b> | Kryteria doboru i obliczanie przekrojów przewodów elektroenergetycznych i ich zabezpieczeń.                                                                        | 2                |
| <b>C4</b> | Projektowanie i obliczenia oświetlenia elektrycznego                                                                                                               | 2                |
| <b>C5</b> | Metody doboru aparatury elektroenergetycznej                                                                                                                       | 2                |

| LABORATORIA |                                                                                                  |                  |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                           | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>   | Badanie elektrycznych źródeł światła.                                                            | 2                |
| <b>L2</b>   | Badanie przekazników przeciążeniowych.                                                           | 2                |
| <b>L3</b>   | Badanie styczników i układów sterowania stycznikowego.                                           | 2                |
| <b>L4</b>   | Metody pomiarów mocy i energii elektrycznej. Badanie właściwości liczników energii elektrycznej. | 1                |

| LABORATORIA |                                                        |                  |
|-------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L5</b>   | Badanie selektywności zabezpieczeń.                    | 2                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Klasyfikacja urządzeń i aparatów elektroenergetycznych i ich definicje. Narażenia klimatyczne i środowiskowe oraz eksploatacyjne: mechaniczne, cieplne, elektryczne napięciowe i prądowe. Warunki eksploatacji i kompatybilności urządzeń elektroenergetycznych. Impedancje elementów układu elektroenergetycznego i ich przeliczanie na jeden poziom napięcia. Schematy zastępcze urządzeń i linii elektroenergetycznych oraz ich połączenia. | 1                |
| <b>W2</b> | Źródła ciepła w urządzeniach elektrycznych. Ciepłne oddziaływania prądów roboczych i zwarciovych: nagrzewanie się przewodów i przewodników oraz materiałów izolacyjnych. Obciążalność prądowa przewodów i urządzeń. Oddawanie ciepła do otoczenia: przewodzenie i konwekcja. Wpływ energii cieplnej (temperatura) na właściwości materiałów elektrotechnicznych.                                                                               | 1                |
| <b>W3</b> | Prądy zwarciovych: przyczyny, zapobieganie, szkodliwe oddziaływanie cieplne i dynamiczne. Przykłady obliczeń prądów zwarciovych. Odporność urządzeń elektrycznych i szyn zbiorczych na narażenia mechaniczne. Bezpieczniki i ograniczniki prądu zwarciovych. Łączniki elektroenergetyczne. Klasyfikacja i podstawowe parametry: wyłączniki, rozłączniki, odłączniki. Elektryczny łuk łączeniowy i techniki gaszenia łuku elektrycznego         | 1                |
| <b>W4</b> | Przebiegi łączeniowe w obwodach prądu elektrycznego jednokierunkowego i przemiennego. Napięcia powrotne między rozchodzącymi się stykami łączników. Załączanie i odłączanie obwodów indukcyjnych i pojemnościowych.                                                                                                                                                                                                                            | 1                |
| <b>W5</b> | Urządzenia i obwody główne stacji elektroenergetycznych. Układy połączeń stacji. Transformatory, autotransformatory, przekładniki. Rozwiązania konstrukcyjne stacji. Urządzenia pomocnicze i urządzenia kierowania pracą stacji. Potrzeby własne stacji. Ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa.                                                                                                                                              | 1                |
| <b>W6</b> | Zasilanie i rozdział energii elektrycznej w zakładach przemysłowych. Niezawodność dostawy i jakość energii elektrycznej. Metody wyznaczania obliczeniowych mocy szczytowych. Zasilanie zakładów przemysłowych energią elektryczną. Podział instalacji elektrycznych. Układy sieci i instalacji elektrycznych niskiego napięcia. Rodzaje pracy urządzeń elektrycznych i zasady doboru niektórych parametrów urządzeń                            | 1                |
| <b>W7</b> | Instalacje elektryczne przemysłowe, w obiektach budownictwa ogólnego, w pomieszczeniach mieszkalnych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W8</b> | Projektowanie instalacji elektrycznych. Impedancje elementów toru przesyłu energii. Dobór zabezpieczenia i przekroju przewodów instalacji niskiego napięcia. Obliczanie spadku napięcia oraz strat mocy i strat energii elektrycznej. Obliczanie prądów zwarciovych. Obliczanie oświetlenia elektrycznego. Przewody i kable elektroenergetyczne. Obciążalność przewodów i kabli w zakresie napięć znamionowych do 1 kV. Przewody szynowe. Sprzęt instalacyjny. Łączniki. Rozdzielnice. Zabezpieczenia. | 1                |
| <b>W9</b> | Ochrona przeciwwrażliwość w obiektach elektroenergetycznych niskiego napięcia: podstawowa i dodatkowa oraz uzupełniająca. Przepięcia i ochrona odgromowa. Przepięcia i ochrona odgromowa. Przepięcia wewnętrzne i atmosferyczne. Ograniczanie przepięć w instalacjach elektroenergetycznych. Uziemienia i uziomy. Przepięcia wewnętrzne i atmosferyczne. Ograniczanie przepięć w instalacjach elektroenergetycznych. Uziemienia i uziomy.                                                              | 1                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Zadania tablicowe

**N4** Ćwiczenia laboratoryjne

**N5** Praca w grupach

## 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                                                               | 27                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 2                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 1                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 10                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 10                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 10                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>60</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Kolokwium z ćwiczeń

**F2** Kolokwium z laboratoriów

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Test pisemny lub zaliczenie ustne

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Zaliczenie wszystkich kolokwiów i testu, oddanie sprawozdań

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Opracowanie sprawozdań

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                           |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Nieznajomość budowy i właściwości typowych urządzeń, aparatów i odbiorów elektroenergetycznych oraz zasad projektowania instalacji elektroenergetycznych. |

|                     |                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Znajomość budowy i właściwości typowych urządzeń, aparatów i odbiorów elektroenergetycznych oraz zasad projektowania instalacji elektroenergetycznych.                                |
| NA OCENĘ 3.5        | Znajomość budowy i właściwości oraz zasady działania typowych urządzeń, aparatów i odbiorów elektroenergetycznych oraz zasad projektowania instalacji elektroenergetycznych           |
| NA OCENĘ 4.0        | Dodatkowo poszerzona wiedza na temat budowy i właściwości różnorodnych urządzeń, aparatów i odbiorów elektroenergetycznych.                                                           |
| NA OCENĘ 4.5        | Dodatkowo poszerzona wiedza na temat budowy i właściwości różnorodnych urządzeń, aparatów i odbiorów elektroenergetycznych, a także znajomość podstawowych norm i przepisów prawnych. |
| NA OCENĘ 5.0        | Dodatkowo poszerzona wiedza na temat projektowania różnorodnych instalacji elektroenergetycznych, a także znajomość podstawowych norm i przepisów prawnych.                           |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Nieznajomość podstawowych zasad bezpieczeństwa użytkowania energii elektrycznej oraz kryteriów zabezpieczeń.                                                                          |
| NA OCENĘ 3.0        | Znajomość podstawowych zasad bezpieczeństwa użytkowania energii elektrycznej oraz kryteriów zabezpieczeń.                                                                             |
| NA OCENĘ 3.5        | Dodatkowo znajomość zagrożeń wynikających z niewłaściwego doboru i niewłaściwej eksploatacji urządzeń i instalacji elektroenergetycznych.                                             |
| NA OCENĘ 4.0        | Znajomość stopni ochrony IP i wiedza na temat tego, w jakich warunkach jaki stopień ochrony powinien być zastosowany.                                                                 |
| NA OCENĘ 4.5        | Dodatkowo dobra orientacja we współczesnych możliwościach zabezpieczeń urządzeń, instalacji i obsługi.                                                                                |
| NA OCENĘ 5.0        | Dodatkowo znajomość norm i przepisów prawnych dotyczących zasad bezpieczeństwa użytkowania energii elektrycznej                                                                       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak umiejętności doboru urządzeń, aparatów, sieci zasilających i zabezpieczeń dla podstawowych rodzajów odbiorników elektrycznych.                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Podstawowa umiejętność doboru urządzeń, aparatów, sieci zasilających i zabezpieczeń dla podstawowych rodzajów odbiorników elektrycznych.                                              |
| NA OCENĘ 3.5        | Umiejętność doboru urządzeń, aparatów, sieci zasilających i zabezpieczeń dla różnych rodzajów odbiorników elektrycznych.                                                              |
| NA OCENĘ 4.0        | Dodatkowo umiejętność krytycznego porównania różnych rozwiązań układów zasilających.                                                                                                  |
| NA OCENĘ 4.5        | Dodatkowo umiejętność zaprojektowania prostego układu kompensacji mocy biernej w zakładzie przemysłowym.                                                                              |

|                     |                                                                                                            |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 5.0        | Dodatkowo umiejętność zaprojektowania wielostopniowego układu kompensacji mocy biernej w węźle odbiorczym. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                            |
| NA OCENĘ 2.0        | Nieumiejętność wyboru właściwego sposobu dostarczenia energii elektrycznej do odbiorcy.                    |
| NA OCENĘ 3.0        | Orientacja w sposobach zasilania energią elektryczną w zależności od rodzaju odbiorników.                  |
| NA OCENĘ 3.5        | Dodatkowo umiejętność zaprojektowania prostego układu zasilania odbiorcy energii elektrycznej.             |
| NA OCENĘ 4.0        | umiejętność zaprojektowania układu zasilania odbiorcy energii elektrycznej z systemem rezerwowania         |
| NA OCENĘ 4.5        | Dodatkowo umiejętność określenia wpływu wybranego wariantu zasilania na zachowanie ciągłości zasilania.    |
| NA OCENĘ 5.0        | Umiejętność doboru właściwej metody ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.                          |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                                                    | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | C1 C2 C3 C4 C5<br>L1 L2 L3 L4 L5<br>W1 W2 W3 W4                      | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 P1      |
| EK2               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | C1 C2 C3 C4 C5<br>L1 L2 L3 L4 L5<br>W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>W9 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 P1      |
| EK3               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | C1 C2 C3 C4 C5<br>L1 L2 L3 L4 L5<br>W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>W9 | N2 N3 N4 N5           | F1 F2 P1      |
| EK4               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | C4 C5 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>W9                                     | N1 N2 N5              | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Markiewicz Henryk — *Urządzenia elektroenergetyczne*, Warszawa, 2012, Wydawnictwo
- [2] | Markiewicz Henryk — *Instalacje elektroenergetyczne*, Warszawa, 2012, Wydawnictwo
- [3] | Edward Musiał — *Instalacje i urządzenia elektroenergetyczne*, Warszawa, 2010, Wydawnictwo

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Bartosz Rozegnał (kontakt: brozegnal@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Tomasz Sieńko (kontakt: t.sienko@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....