



Karta przedmiotu

|                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                    |                                                                                               |                                                                           |                                                                                                                                                                                       |            |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                                                                                                 | INŻYNIERIA WYSOKICH NAPIĘĆ, PG_00038344                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                    |                                                                                               |                                                                           |                                                                                                                                                                                       |            |       |
| Kierunek studiów                                                                                                       | Elektrotechnika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                    |                                                                                               |                                                                           |                                                                                                                                                                                       |            |       |
| Data rozpoczęcia studiów                                                                                               | październik 2023 r.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Rok akademicki realizacji przedmiotu                                                                                                               |                                                                                               |                                                                           | 2023/2024                                                                                                                                                                             |            |       |
| Poziom kształcenia                                                                                                     | II stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Grupa zajęć                                                                                                                                        |                                                                                               |                                                                           | Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów<br>Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnokademicki |            |       |
| Forma studiów                                                                                                          | niestacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Sposób realizacji                                                                                                                                  |                                                                                               |                                                                           | na uczelni                                                                                                                                                                            |            |       |
| Rok studiów                                                                                                            | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Język wykładowy                                                                                                                                    |                                                                                               |                                                                           | polski                                                                                                                                                                                |            |       |
| Semestr studiów                                                                                                        | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Liczba punktów ECTS                                                                                                                                |                                                                                               |                                                                           | 2.0                                                                                                                                                                                   |            |       |
| Profil kształcenia                                                                                                     | ogólnokademicki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Forma zaliczenia                                                                                                                                   |                                                                                               |                                                                           | zaliczenie                                                                                                                                                                            |            |       |
| Jednostka prowadząca                                                                                                   | Wydział Elektrotechniki i Automatyki -> Katedra Mechatroniki i Inżynierii Wysokich Napięć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                    |                                                                                               |                                                                           |                                                                                                                                                                                       |            |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)                                                                               | Odpowiedzialny za przedmiot                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | dr hab. inż. Marek Olesz                                                                                                                           |                                                                                               |                                                                           |                                                                                                                                                                                       |            |       |
|                                                                                                                        | Prowadzący zajęcia z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | dr inż. Daniel Kowalak<br>dr hab. inż. Marek Olesz                                                                                                 |                                                                                               |                                                                           |                                                                                                                                                                                       |            |       |
| Formy zajęć i metody nauczania                                                                                         | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Wykład                                                                                                                                             | Ćwiczenia                                                                                     | Laboratorium                                                              | Projekt                                                                                                                                                                               | Seminarium | RAZEM |
|                                                                                                                        | Liczba godzin zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10.0                                                                                                                                               | 0.0                                                                                           | 10.0                                                                      | 0.0                                                                                                                                                                                   | 0.0        | 20    |
| W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                    |                                                                                               |                                                                           |                                                                                                                                                                                       |            |       |
| Aktywność studenta i liczba godzin pracy                                                                               | Aktywność studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów                                                                                          | Udział w konsultacjach                                                                        |                                                                           | Praca własna studenta                                                                                                                                                                 |            | RAZEM |
|                                                                                                                        | Liczba godzin pracy studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 20                                                                                                                                                 | 5.0                                                                                           |                                                                           | 25.0                                                                                                                                                                                  |            | 50    |
| Cel przedmiotu                                                                                                         | Poznanie zasad doboru i projektowania układów izolacji wysokonapięciowej do pracy w systemie elektroenergetycznym                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                    |                                                                                               |                                                                           |                                                                                                                                                                                       |            |       |
| Efekty uczenia się przedmiotu                                                                                          | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                    | Efekt z przedmiotu                                                                            |                                                                           | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                                                                                                                     |            |       |
|                                                                                                                        | [K7_U03] potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku angielskim, wyciągać wnioski, formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie; potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                    | student akceptuje konieczność pozyskiwania wiedzy z różnych źródeł, także w języku angielskim |                                                                           | [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji                                                                                                                                           |            |       |
|                                                                                                                        | [K7_W03] ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu związanego z systemami i urządzeniami elektroenergetycznymi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                    | student identyfikuje podstawowe zjawiska starzeniowe w układach izolacyjnych                  |                                                                           | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej                                                                                                                                                    |            |       |
| [K7_K02] ma świadomość wpływu działalności inżynierskiej na środowisko, rozumie pozatechniczne skutki tej działalności |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | student analizuje rozkłady pola elektrycznego w układach izolacyjnych, proponuje badania diagnostyczne urządzeń i instalacji elektroenergetycznych |                                                                                               | [SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce |                                                                                                                                                                                       |            |       |
| Treści przedmiotu                                                                                                      | Rodzaje narażeń izolacji w eksploatacji, charakterystyki napięciowo – czasowe przepięć, koordynacja izolacji i dobór napięć probierczych. Odstępstwa izolacyjne w powietrzu, mechanizm przeskoku zabrudzeniowego i budowa izolatorów, układy izolacyjne w gazach sprężonych i w próżni. Sterowanie rozkładem pola w układach izolacji w.n. Procesy degradacji izolacji i wskaźniki oceny, prognozowanie czasu życia izolacji. Badania i monitoring stanu izolacji podstawowych urządzeń wysokiego napięcia pracujących w systemie elektroenergetycznym. Badania zespołów probierczych 50 Hz; pomiary wyładowań niezupełnych w układach izolacyjnych; wskaźniki diagnostyczne oceny izolacji; badania modelowe odstępstw izolacyjnych, układów wsporczych oraz przepustowych; |                                                                                                                                                    |                                                                                               |                                                                           |                                                                                                                                                                                       |            |       |

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Wymagania wstępne i dodatkowe                                     | Zaliczenie przedmiotu "Technika wysokich napięć"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się     | Sposób oceniania (składowe)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Próg zaliczeniowy                                                                                                                                                                                                                                      | Składowa oceny końcowej |
|                                                                   | Ćwiczenia praktyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 60.0%                                                                                                                                                                                                                                                  | 40.0%                   |
|                                                                   | Egzamin pisemny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 60.0%                                                                                                                                                                                                                                                  | 60.0%                   |
| Zalecana lista lektur                                             | Podstawowa lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1. H. Boryń, M. Olesz, S. Wojtas, Laboratorium TWN II, Skrypt specjalistyczny w wersji elektronicznej, WEiA PG, 2002 2. Mościcka H. (red.): Inżynieria wysokich napięć w elektroenergetyce, Wyd. Pol. Pozn. Tom 1 – 1996, Tom 2 – 1999                 |                         |
|                                                                   | Uzupełniająca lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1. Flisowski Z. Technika wysokich napięć, WNT, Warszawa, 1988 2. Kosztaluk R. I inni: Technika badań wysokonapięciowych, WNT, Warszawa, 1985 3. Wodziński J.: Wysokonapięciowa technika prób i pomiarów, PWN, 1997                                     |                         |
|                                                                   | Adresy eZasobów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Adresy na platformie eNauczanie:<br>INŻYNIERIA WYSOKICH NAPIĘĆ [Niestacjonarne][2023/24] - Moodle ID: 32265<br><a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=32265">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=32265</a> |                         |
| Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Charakterystyki amplitudowo – czasowe narażeń napięciowych w systemie elektroenergetycznym</li> <li>2. Zasady koordynacji napięć charakteryzujących izolację w.n.</li> <li>3. Wytrzymałość statyczna i udarowa małych i dużych odstępów powietrznych, czas krytyczny czoła udaru napięciowego.</li> <li>4. Przykłady sterowania rozkładem pola elektrycznego w urządzeniach WN</li> <li>5. Wpływ ciśnienia na wytrzymałość odstępów izolacyjnych w gazach</li> <li>6. Gazy elektroujemne i ich wytrzymałość elektryczna,</li> <li>7. Podstawowe zasady konstrukcji układu izolacyjnego rozdzielni osłoniętych</li> <li>8. Obliczanie p-wa przeskoku i napięć wytrzymywanych odstępów izolacyjnych</li> <li>9. Mechanizm przeskoku zabrudzeniowego, wpływ wilgoci na wytrzymałość powierzchniową oraz podstawowe zasady konstrukcji daszków na izolatorach</li> <li>10. Mechanizm wyładowań ślizgowych i sposoby eliminacji takich wyładowań w izolatorach przepustowych</li> <li>11. Izolacja papierowo – olejowa transformatorów energetycznych na przykładzie transformatorów średnich napięć oraz zasady impregnacji takiej izolacji</li> <li>12. Budowa kondensatorów energetycznych</li> <li>13. Zasadnicze konstrukcje współczesnych kabli WN, mufy i głowice kablowe</li> </ol> |                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |
| Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu                             | Nie dotyczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |