



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Przedmiot obieralny F: Bezpieczeństwo elektroenergetyczne

Przedmiot

Kierunek studiów

Elektrotechnika

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy i elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

4/7

Profil studiów

praktyczny

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

Liczba punktów ECTS

4

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

mgr inż. Agnieszka Weychan

email: agnieszka.weychan@put.poznan.pl

tel. 61 665 2392

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Jarosław Gielniak

email: jaroslaw.gielniak@put.poznan.pl

tel. 61 665 2024

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań

Wymagania wstępne

Podstawowe wiadomości z zakresu matematyki, fizyki, teorii obwodów elektrycznych, podstaw elektroenergetyki oraz przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej. Podstawowa wiedza w zakresie projektowania, budowy i zasad działania urządzeń elektroenergetycznych. Umiejętność efektywnego samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów oraz łączenia wiedzy zdobytej w ramach dotychczasowych przedmiotów. Świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

Cel przedmiotu

Zdobycie wiedzy na temat kształtowania bezpieczeństwa złożonych systemów energetycznych oraz zapoznanie z prognozami zmian w obszarze energetyki zwiększających niezawodność dostaw energii. Zapoznanie z zagadnieniami dot. niezawodności i wystarczalności systemu elektroenergetycznego, pewności zasilania odbiorców końcowych oraz awarii systemowych. Poznanie wskaźników określających



niezawodność i wystarczalność dostaw energii elektrycznej. Poznanie rodzajów zasilania rezerwowego oraz metod ich doboru. Utrwalenie metod wykonywania obliczeń dot. ustalonych stanów zwarciovych symetrycznych i niesymetrycznych w systemie elektroenergetycznym. Zapoznanie z różnymi rodzajami uziemień stosowanych w sieciach elektroenergetycznych i obiektach budowlanych, wymaganiami dot. uziemień, sposobami ich projektowania oraz typowymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Student ma wiedzę w zakresie bezpieczeństwa wytwarzania i niezawodności dostaw energii elektrycznej oraz związanych z tym problemów.
2. Student ma wiedzę w zakresie obliczeń zwarciovych oraz ochrony przeciwporażeniowej w sieciach elektroenergetycznych oraz sposobów zapewniania zasilania rezerwowego dla odbiorców.
3. Student potrafi scharakteryzować nowe kierunki rozwoju w obszarze zwiększania niezawodności oraz wystarczalności systemów elektroenergetycznych.

Umiejętności

1. Student potrafi integrować dane z różnych źródeł literaturowych oraz ocenić bezpieczeństwo energetyczne i niezawodności dostaw energii elektrycznej dla rozpatrywanego systemu elektroenergetycznego.
2. Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację dot. zagadnień bezpieczeństwa oraz sieci elektroenergetycznych.

Kompetencje społeczne

1. Student ma świadomość konieczności poszukiwania nowych rozwiązań umożliwiających poprawę niezawodności dostaw energii oraz bezpieczeństwa w elektroenergetyce.
2. Student ma świadomość konieczności podejmowania działań zmierzających do zwiększania bezpieczeństwa elektroenergetycznego.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład:

- ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na zaliczeniu pisemnym o charakterze problemowym,
- ocenianie ciągłe na każdych zajęciach (premiowanie aktywności i obecności na zajęciach).

Laboratoria:

- ocena i premiowanie przygotowania studenta do zajęć oraz wiedzy niezbędnej do realizacji ćwiczeń laboratoryjnych,
- ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych,
- ocena wiedzy i umiejętności zdobytych na zajęciach poprzez zaliczenie pisemne.

Projekt:

- ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadania projektowego, ocena sprawozdania i



prezentacji z wykonanego zadania,

- dodatkowe punkty za aktywność podczas zajęć, w szczególności za umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie projektowe.

Treści programowe

Wykład:

Zrównoważona polityka energetyczna. Główne grupy zagrożeń dla bezpieczeństwa, awarie systemowe oraz sposoby obrony i odbudowy zdolności wytwórczych w systemie elektroenergetycznym w warunkach awarii katastrofalnej. Rola ENTSO-E w zapewnianiu bezpieczeństwa energetycznego. Pojęcia niezawodności pracy sieci elektroenergetycznej, wystarczalności generacji i bezpieczeństwa energetycznego oraz powiązanych wskaźników. Obliczenia ustalonych stanów zwarciovych w systemie elektroenergetycznym - analiza zwarć niesymetrycznych metodą składowych symetrycznych, modele elementów systemu dla składowych symetrycznych. Uziemienia w sieciach elektroenergetycznych, wymagania ochrony przeciwporażeniowej, zasady obliczeń oraz konstrukcje układów uziomowych. Sposoby zapewnienia lokalnego bezpieczeństwa dostaw energii przy wykorzystaniu systemów zasilania rezerwowego.

Laboratoria:

Symulacje pracy sieci elektroenergetycznej za pomocą dedykowanego oprogramowania (np. DigSILENT PowerFactory) w celu wyznaczenia wskaźników niezawodności dostaw energii oraz wystarczalności generacji. Sposoby zwiększania niezawodności, wystarczalności i bezpieczeństwa energetycznego. Analiza zwarć niesymetrycznych metodą składowych symetrycznych, modele elementów systemu dla składowych symetrycznych. Badanie instalacji uziemiających w sieciach elektroenergetycznych.

Projekt:

Zajęcia na terenie zakładu przemysłowego. Sposoby zapewnienia lokalnego bezpieczeństwa dostaw energii przy wykorzystaniu systemów zasilania rezerwowego. Sposoby zwiększania bezpieczeństwa energetycznego. Obliczenia oraz projektowanie uziomów. Obliczenia zwarciove.

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna - wykłady informacyjne oraz problemowe.

Laboratoria: współpraca w grupach, realizacja ćwiczeń laboratoryjnych pod nadzorem nauczyciela.

Projekt: rozwiązywanie zadań projektowych w grupach, studium przypadku, dyskusja oraz rozwiązywanie problemów realizowane przy pomocy nauczyciela / opiekuna na terenie zakładu pracy.

Literatura

Podstawowa

1. Gryz J., Podraza A., Ruszel M., Bezpieczeństwo energetyczne. Koncepcje, wyzwania, interesy. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018
2. Hoppel W., Sieci średnich napięć, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017
3. Kacejko P., Machowski J., Zwarcia w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 2002



4. Kremens Z., Sobierajski M., Analiza systemów elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 1996
5. Markiewicz H., Bezpieczeństwo w elektroenergetyce, WNT, Warszawa 2009
6. Paska J., Niezawodność systemów elektroenergetycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
7. Wiatr J., Orzechowski M., Poradnik projektanta elektryka: podstawy zasilania budynków mieszkalnych, użyteczności publicznej i innych obiektów nieprzemysłowych w energię elektryczną z przykładowymi projektami oraz przepisami prawnymi na płycie CD, Dom Wydawniczy Medium, Warszawa 2012
8. Żmuda K., Elektroenergetyczne układy przesyłowe i rozdzielcze. Wybrane zagadnienia z przykładami, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2016

Uzupełniająca

1. Dobrzyński K., Klucznik J., Malkowski R., Szczerba Z., Automatyka systemowa a bezpieczeństwo energetyczne kraju. Zabezpieczenia. Tom 2, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2013
2. Handke A., Mitkowski E., Stiller J., Sieci elektroenergetyczne, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1982
3. Janusz P., Szczerbowski R., Zaleski P., Istotne aspekty bezpieczeństwa energetycznego Polski, Texter, Warszawa 2017
4. Kaszowska B., Kucharska B., Zbiór zadań z sieci i systemów elektroenergetycznych. Część II, Politechnika Opolska, Opole 2004
5. Kowalak R., Malkowski R., Szczerba Z., Zajczyk R., Automatyka systemowa a bezpieczeństwo energetyczne kraju. Węzły sieci przesyłowej i rozdzielczej. Tom 3, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2013

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	109	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	70	3,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwium, wykonanie projektu, wykonanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych) ¹	39	1,0

¹niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności