



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Zjawiska sprzężone w technice [S2MwT1>ZSwT]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Matematyka w technice

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Programowanie w technice

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Paweł Idziak

pawel.idziak@put.poznan.pl

dr hab. inż. Mariusz Barański

mariusz.baranski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza: znajomość metod analizy wybranych zjawisk zachodzących w elektromechanicznych i magnetycznych przetwornikach energii; wiedza o sposobach generowania sił i momentów w złożonych układach mechanicznych i elektromagnetycznych; wiedza o formach energii i metodach ich transformacji; wiedza z zakresu materiałoznawstwa ze szczególnym uwzględnieniem materiałów ferromagnetycznych i przewodzących; wiedza z zakresu zapisu całkowego i różniczkowego równań stanu Umiejętności: Umiejętność analizy obwodów elektrycznych i magnetycznych; korzystania z komercyjnych programów narzędziowych do opracowywania rezultatów eksperymentu fizycznego; umiejętność łączenia obwodów elektrycznych i wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych i mechanicznych Kompetencje społeczne: Świadomość konieczności poszerzenia zakresu zdobytej wiedzy i umiejętności. Zdolność do podporządkowania się regułom obowiązującym podczas zajęć wykładowych i laboratoryjnych, umiejętność komunikowania się z najbliższym środowiskiem podczas wykładów i ćwiczeń oraz wykonywania prac w zespole laboratoryjnym

## Cel przedmiotu

Usystematyzowanie i pogłębienie wiedzy dotyczącej form energii i sposobów transformowania jednej formy energii w inne. Poznanie zjawiska nagrzewania i stygnięcia ciał przewodzących oraz powstawania strat wiroprądowych i histerezy w ferromagnetykach; Przyczyny powstawania sił i deformacji w układach elektromagnetycznych i elektromechanicznych. Poznanie zjawisk piezo- i magnetoelektrycznego; zjawiska magnetostrykcji i magneto-sprężystości. Poznanie podstaw opisujących wymianę ciepła w typowych układach termokinetycznych i urządzeniach elektrotermicznych oraz sposobów transportu ciepła i pomiarów temperatury. Poznanie metod pomiaru wybranych parametrów środowiskowych - emisja zakłóceń elektromagnetycznych

## Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Poznanie zjawisk pasożytniczych towarzyszących procesom przetwarzania różnych form energii na inne formy ze szczególnym uwzględnieniem transformowania na energię elektryczną [KW\_06, KW\_07]
2. Poznanie metod eliminowania lub ograniczania negatywnych skutków występowania wybranych zjawisk pasożytniczych [KW\_03, KW\_04].
3. Student ma zaawansowaną wiedzę z zasad ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz zagrożeń występujących w przemyśle itp. [KW\_11]

Umiejętności:

1. Student posiada umiejętność wykorzystania aparatu matematycznego do opisu wzajemnie skorelowanych zjawisk i procesów [KU\_01]
2. Student potrafi identyfikować zjawiska występujące w złożonych układach elektromechanicznych [KU\_03, KU\_05, KU\_07, KU\_10]
3. Student posiada umiejętność opracowania metody badania wzajemnych powiązań pomiędzy wybranymi zjawiskami sprzężonymi [KU\_05, KU\_10].
4. Student potrafi dobrać odpowiednie źródła wiedzy i pozyskać z nich niezbędne informacje, dokonać krytycznej analizy i oceny rozwiązań złożonych i nietypowych zadań inżynierskich lub prostych problemów badawczych oraz zaproponować ich ulepszenie [KU\_06]

Kompetencje społeczne:

1. Student jest świadomy możliwości popełniania błędów przez siebie i innych, wykazuje rozważny krytycyzm wobec odbieranych treści oraz otrzymywanych wyników [KK\_01]
2. Student jest świadomy roli i znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów o charakterze poznawczym oraz praktycznym, typowych dla zawodów i miejsc pracy właściwych dla absolwentów studiowanego kierunku; ma świadomość konieczności pogłębiania i poszerzania wiedzy [KK\_02]

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład - ocena wiedzy i umiejętności studenta na podstawie testu pisemnego

Ćwiczenia laboratoryjne:

- sprawdzian i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych z elektromagnetycznego przetwarzania energii,
- ocenianie ciągłej aktywności studenta i poziomu jego wiedzy oraz umiejętności, a także kompetencji społecznych związanych z pracą w zespole,
- ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją określonego ćwiczenia, ocena sprawozdania z wykonanego ćwiczenia.

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

- umiejętność współpracy w ramach zespołu realizującego zadanie w laboratorium,
- efektywność wykonywania przez grupę ćwiczenia laboratoryjnego,
- uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,
- staranność estetyczną opracowywanych sprawozdań i zadań w ramach nauki własnej

## Treści programowe

Podstawy modelowania zjawisk wzajemnie sprzężonych w wybranym środowisku programistycznym.

## Tematyka zajęć

Badanie sił oddziaływania elektromagnetycznego w środowiskach przewodzących; siły elektrodynamiczne. Badanie naprężeń mechanicznych powstających w wybranych konstrukcjach przetworników elektromechanicznych - zjawisko magnetostrykcji proste i odwrotne. Procesy nagrzewania ciał przewodzących. Podstawy wymiany ciepła. Naprężenia mechaniczne i deformacje kształtu ciała przewodzącego umieszczonego w polach: magnetycznym, temperaturowym. Przemiany energii w stanach przejściowych. Powstawanie samowzbudnych drgań stycznych w układach kinetycznych o niestabilnej charakterystyce tarcia. Metody pomiaru, ekranowania i ograniczania zakłóceń elektromagnetycznych emitowanych przez pracujące urządzenia elektromechaniczne.

### Metody dydaktyczne

1. Zajęcia uzupełniane prezentacjami multimedialnymi (w tym: rysunki, zdjęcia, animacje, dźwięk, filmy)
2. Praca w zespołach

### Literatura

Podstawowa

1. Turowski J.: Elektrodynamika Techniczna , PWN Warszawa 2003
2. Hoffman M.: Magnetosprężystość materiałów, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2004
3. Idziak P.: Wybrane zjawiska sprzężone zachodzące w maszynach prądu stałego, Monografie nr 510. Politechnika Poznańska 2013

4. Dokumentacja techniczne wybranego środowiska programistycznego

Uzupełniająca

1. Pryor R., W.: Multiphysics Modeling Using COMSOL, Mercury Learning and information Dulles, Virginia, Boston, 2012
2. Kwartalnik Archives of Electrical Engineering

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|  | Godzin | ECTS |
|--|--------|------|
| Łączny nakład pracy  | 81     | 3,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem  | 54     | 2,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 27     | 1,00 |