**Nazwa przedmiotu:**

Napędy elektryczne i zabezpieczenia

**Koordynator przedmiotu:**

doc. dr inż. Tomasz Winek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1110-ISIKU-IZP-5304

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wymagane przedmioty poprzedzające:
Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja i Klimatyzacja, Wodociągi i Kanalizacje

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Poznanie zespołów napędowych stosowanych w COW oraz zasad ich sterowania

**Treści kształcenia:**

Program wykładu
Bloki tematyczne (treści):
Pojęcia podstawowe: prądu elektrycznego, obwodów elektrycznych, napięcia, natężenia i oporu elektrycznego oraz mocy i pracy.
Prąd stały: podstawowe zależności w obwodach prądu stałego, prawa Kirchoffa. Prąd sinusoidalnie zmienny 1-fazowy: wartości średnie i wartości skuteczne, wektorowe ujęcie parametrów prądu zmiennego. Podstawowe zależności w obwodach prądu zmiennego.
Prąd sinusoidalnie zmienny 3- fazowy: układy skojarzone, wartości napięć i mocy w różnych układach połączeń.
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sieci niskiego napięcia: rodzaje, właściwości, sposób przyłączeń odbiorników. Oznaczenia elementów i układów elektrycznych na schematach technologicznych: oznaczenia przewodów i sieci elektrycznych, odbiorników elektrycznych oraz urządzeń zabezpieczających.
Urządzenia zabezpieczające w sieci niskiego napięcia.
Magnetyzm i elektromagnetyzm. Pojęcia podstawowe: pole magnetyczne, indukcja i siły oddziaływania, obwody magnetyczne, miary pola magnetycznego, indukcja własna i indukcja wzajemna, prądy wirowe.
Silniki elektryczne asynchroniczne (indukcyjne) i synchroniczne. Rodzaje, zasada działania i podstawowe właściwości silników asynchronicznych: prędkość obrotowa i moment obrotowy, sprawność silnika, współczynniki mocy, zależności momentu od prędkości obrotowej. Rozruch silników indukcyjnych, zmiana prędkości obrotowej, zmiana mocy i momentu obrotowego. Silniki synchroniczne skokowe, rodzaje, zasada działania i podstawowe właściwości: sposób zasilania, ilość faz, najmniejsza zmiana położenia, moment statyczny.
Napędy elektryczne. Wykorzystanie silników elektrycznych do napędu pomp i wentylatorów. Moment obrotowy silnika i maszyny obciążającej. Schematy sterowania pracą silników indukcyjnych: załączanie, wyłączanie, zmiana prędkości obrotowej. Przetwornice częstotliwości, budowa i zasada działania, współpraca silnika z przetwornicą częstotliwości, kryteria doboru silników i przetwornic częstotliwości. Osprzęt instalacyjny oraz aparatura sterująca i zabezpieczająca linii zasilających i silników elektrycznych.
Napędy elektryczne. Wykorzystanie silników elektrycznych synchronicznych w siłownikach elektrycznych zaworów regulacyjnych, klap i przepustnic. Schematy sterowania pracą siłowników elektrycznych zbudowanych na bazie silników synchronicznych skokowych. Osprzęt instalacyjny oraz aparatura sterująca i zabezpieczająca.
Problemy ochrony przeciwporażeniowej: ocena zagrożeń, środki ochrony i zasady bezpiecznej eksploatacji urządzeń elektrycznych. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim, wyłączniki zabezpieczające.
Zaliczenie przedmiotu.

Program ćwiczeń audytoryjnych
Bloki tematyczne (treści):
Obliczanie obwodów prądu stałego
Obliczanie napięcia, prądu skutecznego, pobieranej mocy w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego 1- i 3- fazowego
Przykłady oznaczenia przewodów i sieci elektrycznych, odbiorników elektrycznych oraz urządzeń zabezpieczających na schematach technologicznych. Obliczanie i dobór urządzeń zabezpieczających w sieciach niskiego napięcia.
Obliczanie obwodów magnetycznych. Obliczanie strumieni magnetycznych indukowanych przez zmienny prąd elektryczny, natężenia prądu elektrycznego oraz siły działające w obwodach elektrycznych indukowane przez zmienne pole magnetyczne.
Silniki elektryczne asynchroniczne. Obliczanie prędkości obrotowej, momentu obrotowego oraz wielkości prądów płynących w uzwojeniach silników. Obliczanie zależności momentu od prędkości obrotowej silnika, przy różnych metodach rozruchu silników indukcyjnych.
Silniki synchroniczne skokowe: obliczanie momentu statycznego, obliczanie wymaganej ilości faz dla wymaganej dokładności ustawienia siłownika.
Schematy sterowania pracą silników indukcyjnych: załączanie, wyłączanie, zmiana prędkości obrotowej. Współpraca silnika z przetwornicą częstotliwości, kształtowanie przetwornic częstotliwości, kryteria doboru silników i przetwornic częstotliwości. Dobór urządzeń sterujących oraz obliczanie i dobór zabezpieczenia przed przeciążeniem silnika.
Schematy sterowania pracą siłowników elektrycznych zbudowanych na bazie silników synchronicznych skokowych. Obliczanie i dobór zabezpieczenia przed przeciążeniem silnika.
Obliczanie prądów porażeniowych. Obliczanie i dobór wyłączników różnicowoprądowych, zabezpieczających przed porażeniem elektrycznym ludzi i zwierząt.
Kolokwium zaliczeniowe.

**Metody oceny:**

Warunki zaliczenia wykładu:
Zaliczenie przedmiotu w formie pisemnej

Warunki zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych:
Kolokwium pisemne

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Praca zbiorowa - Hempowicz P. i inni: Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków. WNT,
Warszawa 1999
2. Markiewicz H.: Instalacje elektryczne, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawawa 2000.
3. Markiewicz H: Zagrożenia i ochrona od porażeń w instalacjach elektrycznych, WNT, Warszawa 2000
4. Zawada B.: Układy sterowania w systemach wentylacji i klimatyzacji. Oficyna Wydawni-cza PW,
Warszawa 2006
5. Strony internetowe producentów urządzeń elektrycznych

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe