**Nazwa przedmiotu:**

Pompy Wirowe

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Krzysztof Karaśkiewicz

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Energetyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty obieralne

**Kod przedmiotu:**

ML.NS541

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1. Liczba godzin kontaktowych:35, w tym:
a) wykład - 30 godz.,
b) konsultacje - 5 godz.
2. Praca własna studenta - 15 godzin, w tym:
a) 15 godz. - praca nad przygotowaniem 2 zadań domowych.
Razem - 50 godz.- 2 punkty ECTS.

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

1,4 punktów ECTS - liczba godzin kontaktowych: 35, w tym:
a) wykład - 30 godz.,
b) konsultacje - 5 godz..

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0,6 punktu ECTS - 15 godzin pracy własnej nad przygotowaniem 2 zadań domowych (wyznaczenie głównych wymiarów wirnika pompy odśrodkowej; wyznaczenie nowej średnicy wirnika (stoczenie) i nowej prędkości obrotowej.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Przedmioty będące prerekwizytami:
1) "Pompy i Urządzenia Pomocnicze Energetyki"
2) "Mechanika Płynów".

**Limit liczby studentów:**

bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Przekazanie podstawowej wiedzy na temat różnorodnych zastosowań pomp, zwłaszcza w energetyce; nauczenie podstaw optymalnego doboru pomp; nauczenie metod oceny efektywności energetycznej transportu cieczy; nauczenie zasad energooszczędnej eksploatacji pomp i układów pompowych. Nauczenie metod wyznaczania sił osiowych i sposobów ich przejmowania. Przekazanie podstawowej wiedzy n/t elektrowni pompowych, pompoturbin odwracalnych oraz uderzenia hydraulicznego.

**Treści kształcenia:**

1. Wpływ konstrukcji pomp na ich właściwości eksploatacyjne.
2. Metody obliczania sił hydraulicznych w pompach.
3. Metody projektowania układów odciążających.
4. Pompy w energetyce cieplnej.
5. Praca pomp w warunkach odbiegających od normalnych.
6. Pompoturbiny odwracalne i elektrownie pompowe.
7. Efektywność energetyczna transportu cieczy.
8. Uderzenie hydrauliczne.

**Metody oceny:**

1) Aktywne uczestnictwo w wykładach.
2) Pozytywna ocena obu zadań domowych.
3) Kolokwium.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Jędral W.: Pompy wirowe, 2001, Wyd. Nauk. PWN.
2. Jędral W.: Efektywność energetyczna pomp i instalacji pompowych, 2007, Wyd. KAPE (także: http://www.centrum.pemp.pl/dokumenty/b iblioteka).
3. Łazarkiewicz S., Troskolański A.T.: Pompy wirowe, 1983, Wyd. WNT.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NS541\_W1:**

Ma szczegółową wiedzę o głównych pompach w energetyce węglowej i jądrowej oraz o układach, w których one pracują.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS541\_W1:**

Ma szczegółową wiedzę o głównych pompach w energetyce węglowej i jądrowej oraz o układach, w których one pracują.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS541\_W2:**

Zna zaawansowane metody obliczania sił hydraulicznych oraz optymalizacji energetycznej układów z tarczami i bębnami odciążającymi.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS541\_W3:**

 Ma szczegółową wiedzę na temat optymalnego doboru i energooszczędnej eksploatacji pomp i ich instalacji oraz sposobów zmniejszania energochłonności pompowania.

Weryfikacja:

Kolokwium i ocena zadania domowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS541\_W4:**

 Zna podstawowe zasady prawidłowego instalowania i ogólnej eksploatacji pomp wirowych.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS541\_W5:**

 Ma podstawową wiedzę o pracy pomp w warunkach odbiegających od normalnych i o charakterystykach zupełnych pomp, zwłaszcza w zakresie pompoturbin. odwracalnych

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W25

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NS541\_U1:**

Umie dobrać typ, liczbę i wielkość pomp do różnych instalacji w energetyce, przemyśle i gospodarce komunalnej.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS541\_U1:**

Umie dobrać typ, liczbę i wielkość pomp do różnych instalacji w energetyce, przemyśle i gospodarce komunalnej.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS541\_U2:**

Potrafi oszacować całkowitą sprawność przetłaczania cieczy w określonej instalacji i ocenić ją.

Weryfikacja:

Ocena zadania domowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS541\_U3:**

Potrafi zaproponować rozwiązania poprawiające efektywność energetyczną pompowania i ocenić koszty "życia" LCC lub prosty okres zwrotu kosztów SPB.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS541\_U4:**

Potrafi obliczyć energochłonność pompowania w danej instalacji przy znanej zmiennej wydajności Q(t) w ciągu roku i znanych charakterystykach pomp.

Weryfikacja:

Ocena zadania domowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS541\_U5:**

Potrafi obliczyć proste przebiegi nieustalone dla pomp wirowych (rozruch, wybieg).

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U22

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka ML.NS541\_K1:**

 Jest świadomy wpływu energochłonności transportu cieczy na zużycie paliw kopalnych.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS541\_K2:**

Jest świadom skutków awarii układu pompowego na środowisko naturalne.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**