



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Konstrukcje mechaniczne [N1|Środ2>KM]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria środowiska

Rok/Semestr

2/4

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

niestacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

20

Laboratorium

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

10

Projekty/seminaria

10

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr inż. Tomasz Kaźmierski

tomasz.kazmierski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

1. Wiedza: Znajomość wybranych zagadnień z matematyki, fizyki, mechaniki technicznej, wytrzymałości materiałów i termodynamiki. 2. Umiejętności: Zastosowanie w/w zagadnień do wyjaśniania procesów i zjawisk zachodzących w urządzeniach mechanicznych i przepływowych. 3. Kompetencje społeczne: Umiejętność dzielenia się swoimi umiejętnościami z osobami w grupie, zrozumienie potrzeby ciągłego uczenia się i uzupełniania wiedzy.

### Cel przedmiotu

1. Zapoznanie się i wykorzystanie podstawowych zagadnień z wytrzymałości materiałów w konstrukcjach mechanicznych. 2. Zapoznanie się z urządzeniami przepływowymi stosowanymi w wodociągach, kanalizacji, ogrzewnictwie, wentylacji i klimatyzacji.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Podstawowe zasady obliczeń i doboru najczęściej stosowanych połączeń maszynowych.
2. Typy, zasady działania i funkcje zaworów stosowanych w instalacjach zimnej i ciepłej wody.
3. Rodzaje, zasady działania, metody doboru oraz regulacji pomp stosowanych w instalacjach zimnej

i ciepłej wody.

4. Rodzaje, zasady działania oraz sposoby regulacji wentylatorów stosowanych w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

Umiejętności:

1. Projektowanie prostych konstrukcji stalowych w oparciu o obliczenia wytrzymałościowe.
2. Dobór pomp wirowych na podstawie obliczeń do konkretnej instalacji zimnej i ciepłej wody.
3. Dobór odpowiedniego typu wentylatora do instalacji wentylacyjnej i klimatyzacyjnej.

Kompetencje społeczne:

1. Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji.
2. Student rozumie potrzebę pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych.
3. Student ma świadomość skutków przekraczania swoich kompetencji przy podejmowaniu decyzji.
4. Student ma świadomość potrzeby konsultacji z ekspertami.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład:

Test zaliczeniowy z całości tematyki omawianej na wykładach. Na zaliczenie należy uzyskać 50% max. ilości punktów.

Ćwiczenia audytoryjne:

Kolokwium z zadań

Ćwiczenia projektowe:

Wykonanie dwóch projektów: Podpora wsporcza pod rurociąg oraz pompownia wodociągowa

Ocena końcowa jako średnia arytmetyczna dwóch ocen składowych.

Każdy projekt oceniany na podstawie kryteriów: poprawność przyjętych założeń i metod obliczeniowych, poprawność wykonania obliczeń i rysunków, strona redakcyjna opracowania, zaangażowanie Studenta.

## Treści programowe

Rodzaje obciążeń. Połączenia nierozłączne. Armatura i jej funkcje. Klasyfikacja zaworów. Zawory zaporowe. Zawory zasuwowe. Zawory zwrotne. Zawory regulacyjne. Zawory grzejnikowe. Zawory bezpieczeństwa. Podział pomp, parametry pracy. Układ pompowy. Pompy wirowe jednostrumieniowe i dwustrumieniowe: budowa, zasada działania, napęd pomp. Charakterystyki pomp wirowych, wykres muszlowy pomp. Współpraca pomp w układzie równoległym i szeregowym. Regulacja wydajności pomp. Wentylatory, dmuchawy. Podział wentylatorów. Sposoby regulacji wentylatorów osiowych.

## Tematyka zajęć

Rodzaje obciążeń. Naprężenia rzeczywiste i dopuszczalne. Wytrzymałość zmęczeniowa. Klasyfikacja połączeń maszynowych. Połączenia nierozłączne: spawane, nitowane i połączenia rozłączne - śrubowe. Armatura i jej funkcje. Funkcje zaworów jako całości i jego podstawowych elementów. Klasyfikacja zaworów w oparciu o kryterium funkcjonalności i kryterium konstrukcyjne. Zawory zaporowe - wymagania, zastosowanie, obliczenia wytrzymałościowe korpusu i wrzeciona. Zawory zasuwowe - funkcje, rodzaje zaworów i ich charakterystyka, zawory obrotowe (kurki) - rodzaje i budowa, zawory zwrotne - wymagania, rodzaje. Zawory regulacyjne - budowa i zasada działania. Współczynniki przepływu -  $K_v$ ,  $K_{vs}$ ,  $K_{v100}$ . Zawory grzejnikowe z głowicą termostatyczną - zasada działania, kryterium dławienia, zastosowanie. Zawory bezpieczeństwa - funkcje, podział, charakterystyka pracy zaworu. Podział pomp, parametry pracy pompy - wydajność, wysokość podnoszenia, moc na wale, sprawność. Układ pompowy - wielkości geometryczne i energetyczne. Kawitacja w układach pompowych. Pompy wirowe jednostrumieniowe i dwustrumieniowe: budowa, zasada działania, napęd pomp. Charakterystyki pomp wirowych, wykres muszlowy pomp. Punkt pracy pompy, pole stosowalności pomp, wykresy zbiorcze. Współpraca pomp w układzie równoległym i szeregowym. Regulacja wydajności pomp. Wentylatory, dmuchawy - charakterystyka urządzeń, wielkości charakterystyczne. Podział wentylatorów. Charakterystyki wentylatorów promieniowych przy stałej prędkości i zmiennych warunkach pracy. Wentylatory osiowe - budowa, rozkład prędkości i ciśnień, moc napędowa. Sposoby regulacji wentylatorów osiowych.

## Ćwiczenia

Obliczenia sił panujących w prętach kratownicy – metoda wieloboku sił, Rittera, Cremony  
Obliczenia regulacji upustowej, dławieniowej oraz prędkości obrotowej pomp.

## Projekty

Projekt konstrukcji wsporczej pod rurociąg

Projekt pompowni wodociągowej

## Metody dydaktyczne

Wykład - wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych z elementami wykładu konwersatoryjnego oraz problemowego

Ćwiczenia audytoryjne - metoda ćwiczebna uzupełniona ilustracyjnym studium przypadku i wykładem klasycznym (z prezentacjami multimedialnymi)

Ćwiczenia projektowe - metoda projektu uzupełniona o wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych

## Literatura

Podstawowa:

1. Janiak M.: Urządzenia mechaniczne w inżynierii środowiska. Cz.1. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 1993.

2. Janiak M., Krzyżaniak G.: Urządzenia mechaniczne w inżynierii środowiska. Cz. 2. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 1995.

3. Praca zbiorowa: Mały Poradnik Mechanika tom I i II. Warszawa 1998.

Uzupełniająca:

1. Stępniewski : Pompy. PWN Warszawa 1985.

2. Świtalski P. ABC techniki pompowej. Wyd. ZPBiP CEDOS Sp. z o.o. Wrocław 2008

3. KAŻMIERSKI T.: Pompy wirowe w systemach wodociągowych. // Wodociągi Kanalizacja. 2005, 9, s. 21-24

4. BAGIEŃSKI J., CIEŚLAK M., KAŻMIERSKI T.: Indeks sprawności energetycznej pomp. // Pompy, pompownie. 2007, nr 2, s. 47-48

5. KAŻMIERSKI T.: Armatura systemów wodociągowych i kanalizacyjnych. // Wodociągi Kanalizacja. 2007, 5, s. 68-71

6. KAŻMIERSKI T.: Zasuwy i przepustnice. // Wodociągi Kanalizacja. 2007, 4, s. 48-50

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	40	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	60	2,50