**Nazwa przedmiotu:**

Technologiczne instalacje powietrzne

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Marta Chludzińska

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Kierunkowe i Specjalizacyjne

**Kod przedmiotu:**

1110-ISCOG-ISP-6309

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Wykład - 15 godzin. Zajęcia projektowe - 30 godzin. Zapoznanie z literaturą - 15 godzin. Przygotowanie projektu - 10 godzin. Przygotowanie do zaliczenia wykładów - 15 godzin. Razem - 85 godzin.

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

2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

nie dotyczy

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 30h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Przedmiot wymaga znajomości podstawa mechaniki płynów, wymiany ciepła i termodynamiki oraz zaliczenia przedmiotu "Wentylacja i Klimatyzacja".

**Limit liczby studentów:**

.

**Cel przedmiotu:**

Przedmiot ma na celu zapoznanie studentów z funkcjonalnością oraz zasadami prowadzenia procesu projektowego przemysłowych instalacji powietrznych, takich jak instalacje sprężonego powietrze, odciągów miejscowych oraz transport pneumatyczny. Przedstawienie zasad działania urządzeń, przyjmowania ich parametrów pracy oraz prowadzenia obliczeń i doborów na potrzeby tych instalacji.

**Treści kształcenia:**

Treści merytoryczne z zakresu instalacji sprężonego powietrza: funkcje oraz zastosowanie, wymagane parametry czystości sprężonego powietrza, metodologię sporządzani bilansu zapotrzebowania powietrza, dobór urządzeń (kompresory, osuszacze, zbiorniki wyrównawcze, filtry), zasady doboru średnic oraz prowadzenia rurociągów sprężonego powietrza, obliczanie oporów liniowych oraz miejscowych w rurociągach, dobór rurociągów i urządzeń do odprowadzania kondensatu z instalacji sprężonego powietrza, wykrywanie nieszczelności, wymagania techniczne stawiane instalacjom.

Treści merytoryczne z zakresu instalacji odciągów miejscowych: rodzaje ssawek stosowane w instalacjach oraz urządzenia w obudowach, metodologię obliczeń sieci przewodów (obliczanie oporów miejscowych i liniowych) i wyrównywanie instalacji, obszarów zastosowania instalacji do transportu pneumatycznego, treści dotyczące przemysłowych urządzeń filtracyjnych i odpylających, ich budowy i zasady działania oraz instalacji centralnego odkurzania.

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia wykładu jest uzyskanie oceny pozytywnej z zaliczenia końcowego. Warunkiem zaliczenia ćwiczeń projektowych jest uzyskanie pozytywnej oceny z obu wykonanych zespołowo zadań projektowych.
Ocena zintegrowana wystawiana na podstawie ocen cząstkowych z wykładu oraz oceny z ćwiczeń projektowych jako średnia arytmetyczna.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1) Maksymilian Malicki: Odciągi miejscowe: poradnik projektanta 1959,
2) Jan Bylicki; Grażyna Lechman; Maciej Lechman: PZITS. Zeszyt 1. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji sprężonego powietrza, Wymagania techniczne PZITS 2012
3) Wojciech Halkiewicz: Jak oszczędzać energię w systemach sprężonego powietrza, Fundacja na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii, 2009
4) Technika sprężonego powietrza - poradnik, Atlas Copco, wydanie 7
5) Recknagel, Sprenger, Hönmann, Schramek; Kompendium wiedzy ogrzewnictwo klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo - poradnik, (wydanie 2008 lub wcześniejsze),
6) ASHRAE Handbook Fundamentals, ASHRAE (wydanie 2013 lub wcześniejsze),
7) Maksymilian Malicki: Wentylacja i klimatyzacja, PWN, Warszawa 1980,
8) Poradnik techniki sprężonego powietrza, Kaeser
9) Materiały pomocnicze do zajęć

**Witryna www przedmiotu:**

Kurs prowadzony na platformie Moodle PW

**Uwagi:**

.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu grafiki inżynierskiej - oznaczania na rysunkach, w tym schematycznie, instalacji instalacji sprężonego powietrza oraz odciągów miejscowych oraz przygotowywania rysunków technicznych tych instalacji przy użyciu odpowiedniego oprogramowania i posiadając podkłady numerycznych obiektów budowlanych.

Weryfikacja:

Wykład - zaliczenie ustne
Ćwiczenia projektowe - ocena wykonania projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W02, IS\_W17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, I.P6S\_WK, III.P6S\_WK

**Charakterystyka W02:**

Posiada wiedzę z zakresu przemian termodynamicznych zachodzących w poszczególnych elementach instalacji sprężonego sprężonego powietrza. Przepływu powietrza w tych instalacjach oraz dynamiki tych procesów związanych z oporami przepływu przez instalację, osiadaniem zanieczyszczeń, siłami działąjącymi na zanieczyszczenia unoszone w instalacjach odciągów miejscowych czy materiałów przenoszonych z zastosowaniem transportu pneumatycznego. Dodatkowo posiada wiedzę z zakresu powstawania w skutek przemian termodynamicznych w instalacjach sprężonego powietrza kondensatu. Konieczności jego odprowadzania, oczyszczania oraz negatywnego wpływu ma materiał z którego wykonana jest instalacja oraz problemów eksploatacyjnych przy niewłaściwym jego odprowadzeniu.

Weryfikacja:

Wykład - zaliczenie ustnie
Ćwiczenia projektowe - obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W04, IS\_W08, IS\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W03:**

Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie metod oczyszczania powietrza w instalacjach sprężonego powietrza oraz w instalacjach odpylających współpracujących z odciągami miejscowymi.

Weryfikacja:

Wykład - zaliczenie ustnie
Ćwiczenia projektowe - przygotowanie i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W04:**

Posiada szczegółową wiedzę z zakresu projektowania instalacji sprężonego powietrza oraz odciągów miejscowych oraz ogólną wiedzę z zakresu projektowania instalacji transportu pneumatycznego, w tym poczty pneumatycznej.

Weryfikacja:

Wykład - zaliczenie ustne
Ćwiczenia projektowe - wykonanie i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P7S\_WG

**Charakterystyka W05:**

Posiada podstawową wiedzę z zakresu sposobów regulacji i sterowania w instalacji sprężonego powietrza oraz wpływu tego sterowania na redukcję kosztów eksploatacyjnych oraz minimalizacji przecieków

Weryfikacja:

Wykład - zaliczenie ustne
Ćwiczenia projektowe - wykonań i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka W06:**

Posiada wiedzę o najnowszych rozwiązaniach technicznych stosowanych w instalacjach odciągów miejscowych, odpylających, sprężonego powietrza oraz transportu pneumatycznego.

Weryfikacja:

Wykład - zaliczenie ustne
Ćwiczenia projektowe - przygotowanie i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi opisać procesy fizyczne oraz chemiczne towarzyszące przemianom termodynamicznym powietrza w instalacjach spędzonego powietrza na poszczególnych etapach jego przygotowywania tj. sprężanie powietrza, procesy adsorpcyjnego, absorpcyjnego oraz kondensacyjnego osuszania powietrza. Potrafi opisać procesy fizyczne towarzyszące przepływowi zanieczyszczonego powietrza lub unoszącego materiał transportowany w instalacjach odpylających i transportu pneumatycznego tj. opory przepływu powietrza czy osiadanie zanieczyszczeń. Umiejętności te potrafi wykorzystać do zastosowania właściwych rozwiązań technicznych w projekcie instalacji odciągów miejscowych i sprężonego powietrza.

Weryfikacja:

Wykład - zaliczenie ustne
Ćwiczenia projektowe - przygotowanie oraz obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U01, IS\_U16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, I.P6S\_UK

**Charakterystyka U02:**

Potrafi wykonać obliczenia sieci przewodów odciągów miejscowych oraz sprężonego powietrza co umożliwia modelowanie sieci na etapie projektowania, a tym samym umiejętność określenia podstawowych parametrów pracy tej instalacji. W dalszej konsekwencji potrafi dobrać typowe urządzenia stosowane do oczyszczania powietrza oraz zapewnienia właściwego przepływu w instalacjach odpylających oraz transportu pneumatycznego (wentylatory urządzenia odpylające) oraz dobór urządzeń do instalacji sprężonego powietrza (kompresory, filtry, zbiorniki buforowe, osuszacze).

Weryfikacja:

Wykład - zaliczenie ustne
Ćwiczenia projektowe - przygotowanie oraz obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U04, IS\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U03:**

Potrafi przeanalizować parametry pracy instalacji odciągów miejscowych i ich wpływ na zużycie energii przez wentylatory lub skuteczność porywania cząstek przez w zależności od zaprojektowanej ssawki lub objętościowego strumienia powietrza pobieranego przez ssawkę. Potrafi przeanalizować parametry pracy urządzeń oraz sieci przewodów sprężonego powietrza i ich wpływ na koszty eksploatacyjne oraz możliwość zapewnienia prawidłowej pracy.

Weryfikacja:

Wykład - zaliczenie ustne
Ćwiczenia projektowe - przygotowanie i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, P6U\_U

**Charakterystyka U04:**

Potrafi przygotować a następnie zaprezentować przygotowany zespołowo projekt, a następnie wyjaśnić jakie czynniki wpłynęły na zastosowanie w projekcie przyjętych rozwiązań.

Weryfikacja:

Ćwiczenia projektowe - przygotowanie oraz obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U05:**

Umie określić parametry wytrzymałościowe oraz właściwości poszczególnych materiałów stosowanych w instalacjach tj. ciśnienie nominalne, ciśnienie robocze, dopuszczalna temperatura pracy, wpływ pary wodnej na korozyjność stosowanych materiałów.

Weryfikacja:

Wykład - zaliczenie ustne
Ćwiczenia projektowe - przygotowanie i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Przygotowuje projekt w zespołach 3-4 osobowych co zapewnia świadomość odpowiedzialności ze wspólnie realizowaną pracę i rozwija kompetencje pracy zespołowej. Pozwala to również na rozwinięcie umiejętności myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.

Weryfikacja:

Ćwiczenia projektowe - przygotowanie oraz obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K04, IS\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK, I.P6S\_KO