**Nazwa przedmiotu:**

Jakość powietrza w pomieszczeniach

**Koordynator przedmiotu:**

Dr inż. Jerzy Sowa

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Specjalizacyjne

**Kod przedmiotu:**

1110-ISCOW-MSP-3505

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

wykład - 30 godzin,
ćwiczenia projektowe - 30 godzin,
zapoznanie z literaturą - 10 godzin,
przygotowanie do zaliczenia wykładów - 15 godzin,
przygotowanie i obrona ćwiczenia projektowego - 30 godzin,
razem - 115 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: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 30h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Zdobycie efektów kształcenia przypisanych do przedmiotu "Inżynieria środowiska wewnętrznego

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studentów z interdyscyplinarnym zagadnieniem jakości powietrza w pomieszczeniach. Uwrażliwienie specjalistów z dziedziny ogrzewnictwa, wentylacji i klimatyzacji na zagrożenia wynikające z niskiej jakości powietrza. Przekazanie wiedzy na jakie czynniki należy zwrócić uwagę w trakcie projektowania i eksploatacji instalacji wentylacji i klimatyzacji, aby zapewniały one odpowiednią jakość powietrza. Przygotowanie studentów do współpracy ze specjalistami innych dziedzin lekarzami, chemikami, mikrobiologami w działaniach interwencyjnych służących poprawie jakości powietrza w budynkach.

**Treści kształcenia:**

Program wykładu Bloki tematyczne (treści): Jakość powietrza w pomieszczeniach jako element jakości środowiska. Rozwój dziedziny na przestrzeni wieków od teorii historycznych do współczesnych trendów rozwojowych. Skład fizyczny i chemiczny aerozolu powietrznego na tle mikroklimatu pomieszczeń oraz czynników fizycznych wpływających na samopoczucie użytkowników. Wpływ charakterystycznych zanieczyszczeń powietrza na samopoczucie i zdrowie ludzi. Źródła zanieczyszczeń powietrza w pomieszczeniach (organizmy żywe, materiały budowlane i wyposażenie, użytkowanie pomieszczeń, powietrze zewnętrzne) Charakterystyczne zanieczyszczenia powietrza dla pomieszczeń mieszkalnych, biurowych i użyteczności publicznej. Metody oceny zagrożenia wynikające z obecności zanieczyszczeń powietrza w pomieszczeniach w dla wybranej populacji. Zagadnienia matematycznego modelowania stężeń zanieczyszczeń powietrza w pomieszczeniach. Przegląd różnych metod modelowania (modele empiryczne, hybrydowe, deterministyczne). Metody weryfikacji modeli jakości powietrza w pomieszczeniach. Zjawiska sorpcji i desorpcji zanieczyszczeń powietrza. Bilans zanieczyszczeń w pomieszczeniach. Odczuwanie zapachów przez człowieka: podstawy fizjologiczne, próg wykrywalności, intensywność zapachu, charakter zapachu, odcień hedoniczny. Prawo Webera-Fechnera a prawo Stevensa. Określanie ilości powietrza wentylacyjnego na podstawie subiektywnej oceny użytkowników pomieszczeń. Teoria P.O. Fangera (jednostki emisji i stężeń zanieczyszczeń. Olf i Decipol). Oceny jakości powietrza wewnętrznego w budynkach istniejących. Strategia przeprowadzania badań interwencyjnych. Wykorzystanie badań ankietowych do oceny jakości powietrza w pomieszczeniach. Badania higieniczne materiałów budowlanych i wykończeniowych. Metody pomiarowe. Systemy wentylacji i rodzaje urządzeń preferowane przez wymagania dotyczące jakości powietrza w pomieszczeniach. Wpływ recyrkulacji powietrza na jakość powietrza w pomieszczeniach Niezamierzona recyrkulacja zanieczyszczeń powietrza spowodowana niewłaściwą wzajemną lokalizacją czerpni i wyrzutni powietrza. Jakość środowiska w pomieszczeniach a produktywność. Ekonomiczne uzasadnienie inwestowania w poprawę jakości powietrza. Jakość powietrza a rozwój zrównoważony.
Program wykładu Bloki tematyczne (treści):
Modelowanie wentylacji i jakości powietrza przy pomocy programu CONTAM. Tworzenie modelu mieszkania i definiowanie elementów mających wpływ na jakość powietrza dla wybranych zanieczyszczeń (CO2, zanieczyszczenie emitowane przez materiały budowlane, PM2,5). Analiza symulacyjna jakości powietrza dla definiowanych parametrów przy alternatywnym zastosowaniu wentylacji grawitacyjnej oraz wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej. Sprawdzenie efektu stosowania oczyszczaczy powietrza.

**Metody oceny:**

Wykłady: ocena efektów kształcenia na podstawie zaliczenia testowego. Projekt: ocena efektów kształcenia na podstawie aktywności na zajęciach oraz wykonania sprawozdania (spełniającego ustalone wymagania) z przeprowadzonej analizy.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Z powodu braku odpowiedniej literatury w języku polskim na wydziałowej stronie poświęconej dydaktyce zamieszczona są autorskie wykłady w formacie pdf. Dla osób pragnących pogłębić swoją wiedzę w tej dziedzinie przygotowywana jest corocznie lista artykułów naukowych w czasopismach zagranicznych

**Witryna www przedmiotu:**

https://moodle.usos.pw.edu.pl/course/view.php?id=2371

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada rozszerzoną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z dziedziny jakości powietrza w pomieszczeniach w tym nowoczesnych technik stosowanych do pomiaru parametrów mogących służyć do identyfikacji zagrożeń

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o

**Charakterystyka W02:**

Posiada rozszerzoną i pogłębioną wiedzę na temat systemów wentylacji pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG, P7U\_W

**Charakterystyka W03:**

Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu projektowania i modelowania systemów wentylacji pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

**Charakterystyka W04:**

Zna konsekwencje stosowania materiałów budowlanych i wykończeniowych emitujących zanieczyszczania powietrza

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi samodzielnie z wykorzystaniem programu CONTAM modelować instalacje wentylacyjne oraz analizować kształtującą się jakość powietrza w pomieszczeniach.

Weryfikacja:

Projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U02:**

Potrafi przeprowadzić analizę porównawczą wariantowych systemów wentylacji w punktu widzenia ich zdolności do zapewniania pożądanej jakości powietrza.

Weryfikacja:

Projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK