**Nazwa przedmiotu:**

Systemy ochrony atmosfery i meteorologia techniczna

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Lech Łobocki

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Ochrona Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Specjalizacyjne

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2019/2020

**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:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

"Zaliczone przedmioty: Ochrona powietrza, Meteorologia, Klimatologia - w zakresie wykładanym na I stopniu studiów dziennych na kierunku Ochrona Środowiska, prowadzonym przez Wydział Inżynierii Środowiska;
Fizyka Środowiska"

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

"Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: Ocena stanu jakości powietrza atmosferycznego wg zaleceń UE i prawa polskiego wraz z oceną możliwości zmniejszenia przekroczeń poziomów dopuszczalnych/ utrzymania standardów jakości powietrza; ocena przyczyn i skutków jakości powietrza w strefach, przedstawienie diagnozy co do konieczności wdrażania programów ochrony powietrza.
Zaznajomienie z dostępną informację meteorologiczną i metodami jej wykorzystania do wyznaczania wskaźników agrometeorologicznych, warunków transportu i przemian zanieczyszczeń powietrza, unosu z wysypisk i hałd, warunków pracy farm wiatrowych, w ocenie ryzyka pogodowego i szacunkach ubezpieczeniowych. Opanowanie umiejętności doboru, pozyskiwania i wykorzystywania informacji meteorologicznej w celu praktycznego jej zastosowania. Opanowanie umiejętności wyznaczania wskaźników agrometeorologicznych, obliczania warunków transportu i przemian zanieczyszczeń powietrza, pracy farm wiatrowych, szacowania unosu z wysypisk i hałd, i oceniania ryzyka pogodowego. "

**Treści kształcenia:**

Wiadomości wstępne. Systemy Oceny i Zarządzania Jakością Powietrza (SOZJP) na świecie i w EU. Cele, budowa, i zadania bloków składowych SOZJP. Budowa i zasady działania SOJP w Polsce. Podstawowe definicje i miary używane w ocenie i zarządzaniu jakością powietrza. Wymagania formalno-prawne związane z SOZJP. Strumienie emisji i wskaźniki emisji. Automatyczne systemy do pomiaru stężeń zanieczyszczeń w powietrzu: wymagania lokalizacyjne i aparaturowe stacji pomiarowych, metodyki referencyjne, zasady zapewnienia jakości i wiarygodności danych. Modelowanie jakości powietrza: skale problemu, budowa modeli, cele i zadania modelowania dla potrzeb SOZJP, klasyfikacja modeli, nowoczesne systemy modelowania, zasady weryfikacji wyników. Przykłady modeli do stosowania w ramach SOJP, strategia i schemat modelowania. Wyniki rocznych ocen jakości powietrza w strefach w Polsce i EU. Zasady sporządzania i procedura wykonywania Programów Ochrony Powietrza w strefach. Modelowanie zintegrowane w ochronie atmosfery. Możliwe działania naprawcze dla poszczególnych kategorii źródeł.
"Wyznaczanie wskaźników agrometeorologicznych
Ryzyko pogodowe
Analiza mikrometeorologiczna w problemach praktycznych
Identyfikacja warstwy mieszania
Lokalizacja farm wiatrowych"
Ćwiczenia komputerowe są prowadzone jako zajęcia wspomagające wykład. Służą do rozszerzenia, ugruntowania i sprawdzenia stopnia opanowania materiału wykładowego. Realizowane są 2 projekty: (1) Zasady budowy i funkcjonowania nowoczesnych SOZJP w krajach wysoko rozwiniętych; (2) SOJP w Polsce: wykonanie klasyfikacji stref pod kątem ochrony zdrowia i ochrony roślinności w zadanym okresie i województwie.

**Metody oceny:**

brak

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

"1. M. Markiewicz: Podstawy modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2004.
2. Ustawa Prawo Ochrony Środowiska, dział II, Ochrona Powietrza (Dz. U. 2008 Nr 25, poz. 150 – tekst jednolity, z późn. zm.).
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu
5. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać programy ochrony powietrza
6. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza
7. Bac S., Koźmiński C., Rojek M: Agrometeorologia. PWN, Warszawa, 1999
8. Biecek R.: Przewodnik po pakiecie R. Wyd. 2. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.
9. Burton T., D. Sharpe, N. Jenkins, E. Bossanyi: Wind Energy Handbook. J.Wiley & Sons, 2001.
10. Flaga A.: Inżynieria wiatrowa. Arkady 2008.
11. Górecki T.: Podstawy statystyki z przykładami w R. Wydawnictwo BTC, Legionowo 2011.
12. Pramod J.: Wind energy engineering. McGraw-Hill, 2010, 330 str.
13. Preś J: Zarządzanie Ryzykiem Pogodowym, Wydawnictwo CEDEWU, 2007
14. Stull R. B.: An introduction to boundary layer meteorology. Springer, 1988.
15. Sorbjan Z.: Structure of the atmospheric boundary layer. Prentice-Hall, New Jersey, 1989, 317 str"

**Witryna www przedmiotu:**

https://moodle.is.pw.edu.pl/moodle/course/view.php?id=273

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada wiedzę na temat budowy i funkcjonowania nowoczesnych systemów oceny i zarządzania jakością powietrza Zna dostępną informację meteorologiczną i metody jej wykorzystania do wyznaczania wskaźników agrometeorologicznych, warunków transportu i przemian zanieczyszczeń powietrza, unosu z wysypisk i hałd, warunków pracy farm wiatrowych, w ocenie ryzyka pogodowego i szacunkach ubezpieczeniowych

Weryfikacja:

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi ocenić stan jakości powietrza w strefach i jego możliwe skutki Potrafi wskazać konieczne działania w ramach programów ochrony powietrza, dla różnych kategorii źródeł emisji Potrafi dobrać, pozyskać i wykorzystać informację meteorologiczną w celu praktycznego jej zastosowania Potrafi wyznaczać wskaźniki agrometeorologiczne, obliczać warunki transportu i przemian zanieczyszczeń powietrza, pracy farm wiatrowych, szacować unos z wysypisk i hałd, oceniać ryzyko pogodowe

Weryfikacja:

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U17, K\_U01, K\_U03, K\_U06, K\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Potrafi formułować problemy dotyczące przyczyn i skutków zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego i możliwości poprawy jego stanu

Weryfikacja:

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**