**Nazwa przedmiotu:**

Prognozy i techniki w ochronie środowiska

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Joanna Strużewska

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Ochrona Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Specjalizacyjne

**Kod przedmiotu:**

1110-OSOKS-MSP-3303

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Obecność na wykładach (15), obecność na zajęciach projektowych (30), zapoznanie się z literaturą (10), opracowanie projektu, ćwiczeń lub zadań (15), przygotowanie do ćwiczeń komputerowych (5)

**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:**

Zaliczone przedmioty: Pozwolenia zintegrowane, Planowanie przestrzenne w ochronie środowiska, Chemia środowiska, Ekotoksykologia, Biotechnologia, Techniki diagnozowania stanu gleb i gruntów, Oczyszczanie gleb i gruntów, Systemy gospodarki odpadami, Technologie Oczyszczania Gazów Odlotowych, Ochrona i Rekultywacja Wód Powierzchniowych i Podziemnych. Hydrologia. Statystyka. Systemy Wodno-gospodarcze.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

W zakresie Ochrony Powietrza
Podstawy informatyki w zakresie odpowiadającym przedmiotom Podstawy Informatyki 1 i 2 na I stopniu studiów dziennych na kierunku Ochrona Środowiska, prowadzonym przez Wydział Inżynierii Środowiska; Fizyka Środowiska ; Systemy Ochrony Atmosfery i Meteorologia Techniczna
W zakresie Ochrony Wód
Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami matematycznymi i operacyjnymi prognoz hydrologicznych – prognoza wezbrań na podstawie pełnych i uproszczonych modeli hydrodynamiki przepływu w sieci rzecznej; prognozy stochastyczne (modele rodziny ARMA). Omówienie założeń i wymagań technicznych dla projektowania systemów wczesnego ostrzegania. Przedstawienie przykładów systemów wczesnego ostrzegania.
W zakresie Ochrony Powierzchni Ziemi
Zapoznanie z trendami rozwojowymi i najistotniejszymi osiągnięciami w technologiach odzysku i unieszkodliwiania odpadów. Nabycie umiejętności projektowania sekwencyjnego systemu odzysku i unieszkodliwiania odpadów.

**Treści kształcenia:**

W zakresie Ochrony Powietrza
Zapoznanie się z aktualną wiedzą o systemach prognozy meteorologicznej i jakości powietrza, dostępnych produktach prognostycznych i sposobach ich wykorzystania oraz o technikach prognozowania stanu atmosfery i jakości powietrza atmosferycznego. Opanowanie umiejętności doboru i wykorzystania produktów prognozy meteorologicznej i z praktycznego ich wykorzystania, w tym w prognozie jakości powietrza
W zakresie Ochrony Wód
Wstęp – definicje, klasyfikacja metod prognozowania. Modele deterministyczne - modele przepływu w sieci rzecznej. Równania de Saint-Venanta – prawo ciągłości, prawo zachowania pędu, metody numeryczne (schemat Preissmana). Stochastyczne modele prognoz – prognoza i błąd prognozy.
W zakresie Ochrony Powierzchni Ziemi
Omówienie podstaw projektowania w zakresie odzysku i unieszkodliwiania odpadów. Mechaniczny odzysk frakcji materiałowych. Produkcja paliwa z odpadów. Kompostowanie. Mechaniczno-biologiczne przetwarzanie. Metody termiczne. Składowanie.

**Metody oceny:**

Kolokwium ustne (wykład), obrona projektu (projekt)

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

W zakresie Ochrony Powietrza
Jacobson M.Z.: Fundamentals of Atmospheric Modelling. Cambridge UP, 2005.
Kalnay E.: Atmospheric Modeling, Data Assimilation, and Predictability. Cambridge UP, 2003.
Coiffier J.: Fundamentals of Numerical Weather Prediction. Cambridge UP, 2011.
Irwin J., R.W. Fisher: A user's guide for the CALPUFF dispersion model. U.S. EPA, 1995.
Markiewicz M.T., Podstawy modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2004.
W zakresie Ochrony Wód
O’Connor, C.Cunnany, : River Forecassting, Galway, 2000
Szymkiewicz, R.: “Dynamika przepływów w sieci rzecznej”, Warszawa 2005
W zakresie Ochrony Powierzchni Ziemi
Poradnik gospodarowania odpadami. Pod red. dr hab. inż. K. Skalmowski, wyd. Verlag Dashofer, 2009.
Bilitewski B., Hardtle G., Marek K., Poradnik gospodarowania odpadami, Wydawnictwo Seidel-Przywecki, Warszawa 2003.
Jędrczak A. Biologiczne przetwarzanie odpadów. PWN 2008
Piecuch T.: Termiczna utylizacja odpadów i ochrona powietrza przed szkodliwymi składnikami spalin. Wyd. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej.
Piecuch.T. Utylizacja odpadów przemysłowych, Wyd. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej,1996
Skalmowski K., inni: Badanie właściwości technologicznych odpadów komunalnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2004.
Wybrane pozycje literaturowe, np. Recykling, Przegląd Komunalny.

**Witryna www przedmiotu:**

https://moodle.is.pw.edu.pl/moodle/course/view.php?id=280

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

W zależności od wybranego tematu projektu ma aktualną wiedzę o systemach prognozy meteorologicznej i jakości powietrza lub o modelach i systemach prognoz hydrologicznych oraz dostępnych produktach prognostycznych lub zna trendy rozwojowe i najistotniejsze osiągnięcia w technologiach odzysku i unieszkodliwiania odpadów.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładu, wykonanie zadań obliczeniowych, przygotowanie i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02, K\_W08, K\_W10, K\_W12, K\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W02:**

W zależności od wybranego tematu projektu zna sposoby wykorzystania oraz techniki prognozowania stanu atmosfery i jakości powietrza atmosferycznego lub zna sposoby wykorzystania modeli procesów hydrologicznych i systemów prognoz hydrologicznych do prognozowania stanu i przepływu w rzekach lub zna sposoby prognozowania ilości wytwarzanych odpadów i bilansowania technologicznego w skali zakładu przemysłowego, regionu i gminy.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładu, wykonanie zadań obliczeniowych, przygotowanie i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W02, K\_W08, K\_W10, K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

W zależności od wybranego tematu projektu potrafi dobrać i wykorzystać produkty prognozy meteorologicznej lub hydrologicznej albo dokonać prognozy masy i rodzaju odpadów generowanych w danym regionie.

Weryfikacja:

Ocena bieżącej pracy i obrona wykonanych zadań, przygotowanie i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U03, K\_U05, K\_U06, K\_U10, K\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U02:**

W zależności od wybranego tematu projektu potrafi zastosować praktycznie modele prognoz meteorologicznych w prognozie jakości powietrza lub zastosować modele hydrologiczne do prognozy stanu i przepływu wody w rzekach albo potrafi prognozować ilość generowanych odpadów a następnie zaprojektować zintegrowany system odzysku i unieszkodliwiania odpadów.

Weryfikacja:

Ocena bieżącej pracy i obrona wykonanych zadań, przygotowanie i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U03, K\_U05, K\_U06, K\_U10, K\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Potrafi zaprezentować wyniki wykonanych prognoz w sposób przystępny dla osób bez wykształcenia technicznego.

Weryfikacja:

Przygotowanie i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka K02:**

Rozumie znaczenie konsultacji społecznych w zakresie lokalizacji obiektów mających wpływ na środowisko naturalne.

Weryfikacja:

Przygotowanie i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**