**Nazwa przedmiotu:**

Ochrona i rekultywacja wód powierzchniowych i podziemnych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Grzegorz Sinicyn, dr inż. Maria Grodzka- Łukaszewska, dr inż. Małgorzata Loga, mgr inż. Paweł Gilewski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Ochrona Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Specjalizacyjne

**Kod przedmiotu:**

1110-OSOKS-MSP-2301

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

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

**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:**

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z procesami zachodzącym w wodach powierzchniowych i podziemnych mających znaczenie w kształtowaniu jakości tych wód. Omówienie zagrożeń wód i metod ich przeciwdziałania. Przedstawienie prawnych i technicznych metod ochrony wód oraz metod ich rekultywacji.

**Treści kształcenia:**

Ochrona wód w kontekście rozwoju zrównoważonego. Fizyczne, chemiczne i biologiczne charakterystyki wód powierzchniowych. Źródła zanieczyszczeń i procesy zachodzące w wodach powierzchniowych. Modelowanie procesów kształtujących jakość wód powierzchniowych. Proste modele jakości wód.
Wskaźniki jakości wód. Indeksy trofii i kryteria OECD. System oceny jakości jezior. Ocena stanu wód wg Ramowej Dyrektywy Wodnej. Definicja „stanu referencyjnego”, „dobrego stanu” i „dobrego potencjału” jednolitych części wód.
Aspekty prawne ochrony wód powierzchniowych i podziemnych. Ramowa Dyrektywa Wodna, dyrektywy użytkowe i rozporządzenia będące transpozycja tych dyrektyw do prawodawstwa polskiego. Monitoring wód powierzchniowych. Systemy wczesnego ostrzegania dla ujęć wód powierzchniowych. Techniczne metody ochrony wód powierzchniowych oraz metody rekultywacji jezior.
Podział wód podziemnych. Strefa aeracji/saturacji. Woda na Ziemi. Znaczenie wód podziemnych. Źródła zanieczyszczenia wód podziemnych. Podstawowe prawa ruchu wód podziemnych. Wielkości fizyczne używane w hydrogeologii. Prawa zachowania masy i pędu. Równanie przepływu 3D. Warunki początkowy i brzegowe. Równanie przepływu - ""model płaski"" 2D.
Transport substancji rozpuszczonych w wodzie w skałach porowych. Adwekcja, dyfuzja, dyspersja. Prawo ciągłości. Równanie transportu masy. Budowa modelu numerycznego.
Ochrona zasobów wód podziemnych. Podstawowe definicje i podział zasobów. Zasoby dyspozycyjne, założenia metodyczne, zakres dokumentacji hydrogeologicznej zasobów dyspozycyjnych. Bilans wód podziemnych. Kryteria szczerpania zasobów. Zasoby eksploatacyjne. Określanie obszaru zasobowego ujęcia wód podziemnych.
Monitoring wód podziemnych. JCWPd. Kryteria i sposoby oceny stanu wód podziemnych. Metody i urządzenia pomiarowe. Rekultywacja wód podziemnych. Procesy zachodzące w gruncie przy migracji zanieczyszczenia. Metody remediacji in-situ. Wybrane techniki remediacji wód podziemnych."
"Wprowadzenie do środowiska MATLAB-SIMULINK
Budowa prostych modeli procesów zachodzących w rzekach przy zastosowaniu środowiska MATLAB-SIMULINK
Budowa prostego modelu procesów zachodzących w jeziorach i estuariach.
Opracowywanie informacji pomiarowej w przekrojach pomiarowych. Ocena stanu na podstawie przepisów. Opracowywanie profili hydrochemicznych.
Wprowadzenie do modelowania numerycznego przepływu wód podziemnych. Prosty model przepływu z wykorzystaniem oprogramowania MODFLOW
Projekt dopływu wody do ujęcia wody podziemnej
Wprowadzenie do modelowania numerycznego transportu masy w wodach podziemnych. Prosty model transportu masy z wykorzystaniem oprogramowania MT3D
Projekt ochrony ujęcia wód podziemnych przed zanieczyszczeniami"

**Metody oceny:**

Egzamin, obrona projektów, zaliczenie zadań

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Ramowa Dyrektywa Wodna 200/60/EC
2. Poradniki Comon Implementation Strategy
3. Modeling and Control of River Quality, S.Rinaldi, R Soncini-Sessa, H.Stehfest, H.Tamura.
4. Michalak J., Nawalany M., Sadurski A., 2011 - Schematyzacja warunków hydrogeologicznych na potrzeby numerycznego modelowania przepływu w JCWPd, PIG-PIB, Warszawa Adres URL
5. Małecki J., Nawalany M., Witczak S., Gruszczyński T., 2006 - Wyznaczanie parametrów migracji zanieczyszczeń w ośrodku porowatym dla potrzeb badań hydrogeologicznych i ochrony środowiska, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa
6. Kulma R., Zdechlik R., 2009 - Modelowanie procesów filtracji, AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo- Dydaktyczne, Kraków

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada wiedzę dotyczącą procesów zachodzących w wodach powierzchniowych i podziemnych mających znaczenie w kształtowaniu jakości tych wód.

Weryfikacja:

egzamin, obrona projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W02, K\_W04, K\_W05, K\_W08, K\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W02:**

Posiada wiedzę dotyczącą zagrożeń wód powierzchniowych i podziemnych oraz metod przeciwdziałaniu tym zagrożeniom. Zna prawne i techniczne metody ochrony i rekultywacji wód.

Weryfikacja:

egzamin, obrona projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W02, K\_W04, K\_W05, K\_W08, K\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi ocenić stan wód powierzchniowych wg obowiązujących przepisów prawnych na podstawie dostępnej informacji pomiarowej.

Weryfikacja:

egzamin, obrona projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U09, K\_U11, K\_U16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U02:**

Potrafi opracować proste modele procesów zachodzących w rzekach, jeziorach i eustariach.

Weryfikacja:

obrona projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U20, K\_U04, K\_U06, K\_U10, K\_U17, K\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U03:**

Potrafi ocenić stan wód podziemnych wg obowiązujących przepisów prawnych na podstawie dostępnej informacji pomiarowej.

Weryfikacja:

egzamin, obrona projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U09, K\_U11, K\_U16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U04:**

Potrafi opracować proste modele przepływu oraz transportu masy w wodach podziemnych (m.in. dopływu wody do ujęcia oraz ochrony ujęcia przed zanieczyszczeniami).

Weryfikacja:

obrona projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U04, K\_U06, K\_U10, K\_U17, K\_U19, K\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Rozumie i ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej w zakresie ochrony wód powierzchniowych i podziemnych.

Weryfikacja:

egzamin, realizacja i obrona projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka K02:**

Wykazuje się kreatywnością w opisie procesów zachodzących w wodach powierzchniowych i podziemnych oraz w doborze metod ochrony tych wód.

Weryfikacja:

realizacja i obrona projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**