**Nazwa przedmiotu:**

Ochrona wód podziemnych

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Marek Nawalany

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

grupa C

**Kod przedmiotu:**

.

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2014/2015

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

**Wymagania wstępne:**

Wymagane przedmioty poprzedzające:
Matematyka, Fizyka, Mechanika płynów, Podstawy geologii i geotechniki

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Realizacja przedmiotu pozwoli na zdobycie wiedzy z zakresu przepływu wody oraz migracji zanieczyszczeń w ośrodku porowatym. Na przedmiocie poruszane będą zagadnienia teoretyczne dotyczące aspektów ochrony ilości i jakości wód podziemnych. Zajęcia projektowe pozwolą zaznajomić się z praktycznymi sposobami obliczania zagadnień ilościowych oraz jakościowych związanych z ochroną wód podziemnych.

**Treści kształcenia:**

Program wykładu
Bloki tematyczne (treści):
Rola wód podziemnych w przyrodzie i w gospodarce wodnej; podstawowe zmienne fizyczne i parametry
Prawo zachowania pędu (prawo Darcy) – wyprowadzenie, ograniczenia w stosowalności prawa Darcy
Równanie przepływu wód podziemnych w trzech wymiarach; klasyfikacja równań przepływu; wyprowadzenie i własności przybliżenia płaskiego (Dupuita-Forchheimera)
Depresja wywołana działaniem układów studni; promień oddziaływania studni; strefy ochronne ujęć wód podziemnych, transport masy w ośrodku porowatym; równanie adwekcji dyspersji
Sprawdzian
Program ćwiczeń projektowych
Bloki tematyczne (treści):
Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe pojęcia i definicje. Prawo Darcy. Trójwymiarowe równanie przepływu. Przybliżenie dwuwymiarowe. Zastosowanie równań przepływu do prostych obliczeń analitycznych.
Warstwa o zwierciadle napiętym, warstwa o zwierciadle naporowym, zasilanie wód podziemnych jako człon źródłowy, warstwy niejednorodne, podstawowe prawa rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w porowych wodach podziemnych
Zapoznanie ze środowiskiem oprogramowania Processing Modflow, prosty model przepływu wód podziemnych z zastosowaniem modelu MODFLOW
Modelowanie transportu zanieczyszczeń w wodach podziemnych z zastosowaniem modelu MT3D w środowisku pakietu Processing Modflow
Omówienie i wydanie projektów dotyczących rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w wodach podziemnych oraz ich ochrony. Analiza dostępnych materiałów, map, danych pomiarowych – opracowanie modelu konceptualnego
Omówienie opracowanego modelu konceptualnego. Założenia do modeli numerycznych (warunki brzegowe, parametry wejściowe).
Prezentacja wyników modelowania – zaliczenie projektu

**Metody oceny:**

Warunki zaliczenia wykładu:
Sprawdzian na ostatnich zajęciach oraz sprawdzian poprawkowy
Warunki zaliczenia ćwiczeń projektowych:
Przedstawienie wyników zrealizowanego projektu z zakresu modelowania i ochrony wód podziemnych – obrona projektu.

**Egzamin:**

**Literatura:**

Wieczysty A., Hydrogeologia inżynierska, PWN, Warszawa-Kraków, 1970
Zaradny H., Matematyczne metody opisu i rozwiązań zagadnień przepływu wody w nienasyconych i nasyconych gruntach i glebach, PAN, Gdańsk, 1990
Pazdro, Z., Kozerski B., Hydrogeologia ogólna, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 1990
Bear J., Verruijt A., Modeling groundwater flow and pollution, D.Reidel Publishing Company, Holandia, 1987

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe