

Opis modułu kształcenia / przedmiotu (sylabus)

Rok akademicki:	Grupa przedmiotów:		Numer katalogowy:	IŚ-II-2: TZWWP, niestac
Nazwa przedmiotu ¹⁾ :	TRANSPORT ZANIECZYSZCZEŃ W WODACH PODZIEMNYCH			ECTS ²⁾ 3
Tłumaczenie nazwy na jęz. angielski ³⁾ :	CONTAMINANT TRANSPORT IN GROUNDWATER			
Kierunek studiów ⁴⁾ :	Budownictwo			
Koordinator przedmiotu ⁵⁾ :	Dr Filip Bujakowski			
Prowadzący zajęcia ⁶⁾ :	Dr Filip Bujakowski			
Jednostka realizująca ⁷⁾ :	Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Katedra Geoinżynierii, Zakład Hydrogeologii			
Wydział, dla którego przedmiot jest realizowany ⁸⁾ :	Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska			
Status przedmiotu ⁹⁾ :	a) przedmiot fakultatywny	b) stopień 2 rok 2	c) niestacjonarne	
Cykl dydaktyczny ¹⁰⁾ :	Semestr letni (4)	Jęz. wykładowy ¹¹⁾ : polski		
Założenia i cele przedmiotu ¹²⁾ :	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z tematyką modelowania procesów przepływu i transportu zanieczyszczeń w aspekcie ochrony wód podziemnych. Zostanie przedstawiona koncepcja obszarowej ochrony Głównych Zbiorników Wód Podziemnych. Omówione zostaną teoretyczne podstawy procesu migracji zanieczyszczeń oraz modele opisujące migrację zanieczyszczeń w strumieniu wód podziemnych.			
Formy dydaktyczne, liczba godzin ¹³⁾ :	a) wykład; liczba godzin 8h...; b) ćwiczenia laboratoryjne.....; liczba godzin 8h...;			
Metody dydaktyczne ¹⁴⁾ :	Analiza i interpretacja danych archiwalnych (geologicznych i hydrogeologicznych). Przykłady obliczania migracji zanieczyszczeń w jednowymiarowym strumieniu wód podziemnych. Modelowanie przepływu wód podziemnych i transportu zanieczyszczeń.			
Pełny opis przedmiotu ¹⁵⁾ :	<p>Tematyka wykładów</p> <ol style="list-style-type: none"> Krążenie wody w środowisku skalnym; własności hydrogeologiczne środowiska skalnego, podstawy teoretyczne przepływu wód podziemnych, schematyzacja warunków hydrogeologicznych. Koncepcja obszarowej ochrony Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) oraz Użytkowych Poziomów Wód Podziemnych (UPWP) w Polsce. Podatność wód podziemnych na zanieczyszczenia: czynniki warunkujące transport zanieczyszczeń w środowisku gruntowo-wodnym, bariera geologiczna, czas przesączania pionowego jako wskaźnik stopnia zagrożenia wód podziemnych. Teoretyczny opis migracji zanieczyszczeń w wodach podziemnych; procesy: adwekcja, dyfuzja, dyspersja, sorpcja, rozpad. Parametry migracji zanieczyszczeń. Równanie transportu zanieczyszczeń. Modelowanie przepływu wód podziemnych i transportu zanieczyszczeń; cele modelowania i ich ograniczenia, etapy obliczeń numerycznych-specyfikacja, identyfikacja i weryfikacja obliczeń numerycznych. Programy do modelowania transportu zanieczyszczeń w wodach podziemnych. Przykładowe wyniki obliczeń numerycznych dla wybranych obiektów zanieczyszczających środowisko wód podziemnych. <p>Tematyka ćwiczeń.</p> <ol style="list-style-type: none"> Schemat postępowania przy dokumentowaniu migracji zanieczyszczeń w wodach podziemnych. Przykłady obliczania migracji zanieczyszczeń w strumieniu wód podziemnych. Modelowanie przepływu wód podziemnych i transportu zanieczyszczeń w rejonie wybranych obiektów, będących źródłem zanieczyszczenia środowiska wód podziemnych. 			
Wymagania formalne (przedmioty wprowadzające) ¹⁶⁾ :	Geologia i hydrogeologia			
Założenia wstępne ¹⁷⁾ :	Znajomość podstawowych procesów geologicznych i właściwości środowiska wód podziemnych.			
Efekty kształcenia ¹⁸⁾ :	01 – ma wiedzę na temat obliczeń hydrogeologicznych w zakresie modelowania przepływu wód podziemnych i transportu zanieczyszczeń 02 – zna zasady wykorzystania specjalistycznych programów komputerowych z uwzględnieniem projektowanych zabiegów zaradczych mających na celu ograniczenie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń.	03 – ma rozszerzoną wiedzę na temat wpływu obiektów zanieczyszczających środowisko wód podziemnych. 04-potrafi poprawnie zdefiniować model obliczeniowy, 05 -potrafi wybrać metody numeryczne stosowane do rozwiązywania problemów związanych z migracją zanieczyszczeń w wodach podziemnych,		
Sposób weryfikacji efektów kształcenia ¹⁹⁾ :	01,02,03 – kolokwium z tematyki wykładów,04,05 – praca własna studenta: wykonanie obliczeń numerycznych przepływu i związanego z nim transportu zanieczyszczeń dla rejonu wybranych obiektów inżynierskich oraz ich analiza.			
Forma dokumentacji osiągniętych efektów kształcenia ²⁰⁾ :	Treść pytań z kolokwium z oceną, złożona analiza wyników obliczeń.			

Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową ²¹⁾ :	1.Wykonanie obliczeń numerycznych oraz ich analiza – 40%, 2. Kolokwium z tematyki wykładów – 60%
Miejsce realizacji zajęć ²²⁾ :	sala wykładowa
Literatura podstawowa i uzupełniająca ²³⁾ :	<p>1.Błaszyk T., Górski J., 1993: Zagrożenia, zanieczyszczenia i ochrona wód podziemnych w Polsce, Wydawnictwa Naukowe UAM Poznań</p> <p>2.Dąbrowski S., i inni 2011: Metodyka modelowania matematycznego w badaniach i obliczeniach hydrogeologicznych. Poradnik metodyczny. Poznań</p> <p>3.Kleczkowski A., i inni 1984: Ochrona wód podziemnych, Wydawnictwa Geologiczne.</p> <p>4.Macioszczyk T., Szestakow W., 1983: Dynamika wód podziemnych, Wydawnictwa Geologiczne.</p> <p>5.Macioszczyk A., Dobrzyński D., 2002: Hydrogeochemia, strefy aktywnej wymiany wód podziemnych, PWN, Warszawa</p> <p>6.Malinowski J., i inni 1991: Budowa geologiczna Polski, Tom VII Hydrogeologia Wydawnictwo Geologiczne Warszawa.</p> <p>7.Małecki J. i inni 2006: Wyznaczanie parametrów migracji zanieczyszczeń w ośrodku porowatym dla potrzeb badań hydrogeologicznych i ochrony środowiska, Poradnik metodyczny, UW Wydział Geologii, Warszawa</p> <p>8. 7. Pazdro Z., Kozerski B., 1990: Hydrogeologia ogólna., PAE, Warszawa</p> <p>9.Witczak S., i inni 1994, 1995: Katalog wybranych fizycznych i chemicznych wskaźników zanieczyszczeń wód podziemnych i metod ich oznaczania. Tom I i II Biblioteka Monitoringu Środowiska</p>
UWAGI ²⁴⁾ :	

Całkowity nakład pracy:

Wykłady	8h
Ćwiczenia	8h
Przygotowanie pracy pisemnej,	30h
Przygotowanie do kolokwium	29h
Razem	75h => 3 ECTS

Bezpośredni udział nauczyciela w całkowitym nakładzie pracy:

Wykłady	8h
Ćwiczenia	8h
Razem	16h => 1 ECTS

Zajęcia o charakterze praktycznym w całkowitym nakładzie pracy:

Ćwiczenia	8h
Razem	8h => 0,5 ECTS

Wskaźniki ilościowe charakteryzujące moduł/przedmiot²⁵⁾ :

Szacunkowa sumaryczna liczba godzin pracy studenta (kontaktowych i pracy własnej) niezbędna dla osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia ¹⁸⁾ - na tej podstawie należy wypełnić pole ECTS2:	75 h
Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,5 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, takich jak zajęcia laboratoryjne, projektowe, itp.:	1,5 ECTS

Tabela zgodności kierunkowych efektów kształcenia efektami przedmiotu²⁶⁾

Nr /symbol efektu	Wymienione w wierszu efekty kształcenia:	Odniesienie do efektów dla programu kształcenia na kierunku
01	ma wiedzę na temat obliczeń hydrogeologicznych w zakresie modelowania przepływu wód podziemnych i transportu zanieczyszczeń	K_W03
02	zna zasady wykorzystania specjalistycznych programów komputerowych z uwzględnieniem projektowanych zabiegów zaradczych mających na celu ograniczenie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń.	K_W06
03	ma rozszerzoną wiedzę na temat wpływu obiektów zanieczyszczających środowisko wód podziemnych	K_W14, K_K04
04	potrafi wybrać metody numeryczne stosowane do rozwiązywania problemów związanych z migracją zanieczyszczeń w wodach podziemnych,	K_U06