

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Komputerowe wspomaganie hydrotechniki |
| Nazwa w języku angielskim: | Computer aided design in hydro-engineering |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB001022 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 30 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | 1,2 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę w zakresie rachunku macierzowego, rachunku różniczkowego i całkowego. Posiada podstawowe wiadomości z teorii równań różniczkowych, w zakresie niezbędnym do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze technicznym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zrozumienie przez studentów zakresu ważności (stosowalności) modeli obliczeniowych wynikającego z przyjętych założeń. Zrozumienie wpływu przyjętych założeń upraszczających na jakość otrzymywanych rezultatów i nauczanie ich krytycznego spojrzenia na wyniki obliczeń.
- C2. Zapoznanie studentów z technikami obliczeniowymi stosowanymi w hydrotechnice do rozwiązywania modeli matematycznych opisujących zagadnienia: filtracji, przepływów w

| |
|--|
| <p>korytach otwartych, przepływów pod ciśnieniem. Wprowadzenie narzędzi GIS do procesu obliczeń i prezentacji wyników.</p> <p>C3. Wykształcenie umiejętności doboru i stosowania narzędzi numerycznych, przeznaczonych do rozwiązywania szerokiej gamy zagadnień spotykanych w hydrotechnice. Wykształcenie wrażliwości na aspekty środowiskowe i umiejętności pracy zespołowej.</p> |
|--|

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna podstawy teoretyczne działania wybranych programów komputerowych wspomagających proces projektowania złożonych konstrukcji inżynierskich. Ma wiedzę na temat doboru metod numerycznych do rozwiązywania różnych zagadnień spotykanych w hydrotechnice, a także jest świadomy ograniczeń stosowalności tych metod. |
| PEK_W02 | Zna i rozumie zagadnienia przepływu filtracyjnego, przepływów w korytach otwartych, przepływów w przewodach pod ciśnieniem i ma wiedzę na temat sposobów pozyskiwania i stosowania programów komputerowych do rozwiązywania tych zagadnień. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi samodzielnie sformułować zagadnienie z zakresu hydrotechniki, dobrać odpowiedni model obliczeniowy oraz wyszukać i wykorzystać programy komputerowe do jego rozwiązania. Umie z pomocą środowiska metody elementów skończonych modelować zjawiska filtracji, przepływu w korycie otwartym, przepływu pod ciśnieniem. Umie przeprowadzić analizę danych oraz potrafi krytycznie ocenić wyniki obliczeń numerycznych. |
| PEK_U02 | Potrafi połączyć możliwości oferowane przez narzędzia GIS z programami obliczeniowymi (i na odwrót) co znacząco podnosi jakość i walory prezentacji otrzymywanych wyników obliczeń. Potrafi doskonalić się w technikach obliczeniowych i obsłudze nowoczesnych narzędzi numerycznych. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Ma świadomość konieczności nieustannego poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik obliczeniowych stosowanych w budownictwie wodnym i lądowym. |
| PEK_K02 | Ma świadomość wpływu budowli hydrotechnicznych i poprawnego prognozowania zjawisk (np. przejścia fali powodziowej) na środowisko naturalne i życie człowieka. |
| PEK_K03 | Potrafi pracować samodzielnie lub w zespole nad realizacją zadania, stosując zaawansowane techniki obliczeniowe. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć – wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wprowadzenie do kursu. Ruch wody w korytach otwartych. Modele o parametrach skupionych (hydrologiczne) i rozłożonych. | 4 |
| Wy2 | Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych. Całkowanie numeryczne. | 2 |
| Wy3 | Stosowanie MES i MRS w zagadnieniach teorii przepływu cieczy. | 4 |
| Wy4 | Przykład - rozwiązanie jednowymiarowego zagadnienia np. transportu adwekcyjnego bądź adwekcyjno-dyfuzyjnego metodą elementów skończonych. | 2 |
| Wy5 | Podstawy analizy statystycznej przepływów minimalnych i wezbraniowych. | 2 |
| Wy6 | Zaliczenie wykładów - kolokwium. | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--------------------|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | Przeszkolenie BHP. Wprowadzenie do kursu: krótkie przedstawienie zakresu realizowanego materiału, powiązanie treści kursu z konkretnymi zastosowaniami z hydrotechniki. Omówienie warunków zaliczenia kursu. Pojęcia podstawowe. | 2 |
| La2 | Zadanie 1. Omówienie celu i materiałów do zadania pierwszego oraz przedstawienie zakresu zadania. | 2 |
| La3 | Numeryczne modele terenu (NMT). Tworzenie, stosowanie w procesie obliczeniowym, prezentacja wyników. | 4 |
| La4 | Rozwiązywanie zagadnienia przepływu wody w korycie rzeczonym. Wizualizacja wyników obliczeń. | 4 |
| La5 | Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych. Np. zagadnienia transformacji fali wezbraniowej. | 4 |
| La6 | Zastosowanie MRS i MES do rozwiązywania zagadnień filtracji. Omówienie celu i zakresu zadania nr 2. | 5 |
| La7 | Przepływy wód podziemnych. Wpływ filtracji na konstrukcje inżynierskie - obliczenia. | 5 |
| La8 | Analiza statystyczna przepływów minimalnych i wezbraniowych. | 2 |
| La9 | Konsultacje prac studenckich. Zaliczanie ćwiczeń. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--------------------|---------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|---|
| N1. | Komputer, rzutnik, program Power Point do multimedialnej prezentacji materiałów. |
| N2. | Laboratorium komputerowe wyposażone w wersje edukacyjne oprogramowania: MicroStation, InRoads, FlexPDE, GEO5, Microsoft Office. |
| N3. | Laboratorium komputerowe wyposażone w programy autorskie oraz oprogramowanie typu freeware: np. HEC-RAS, SSIIM, QGIS |
| N4. | W przypadku odpowiedniej konfiguracji sprzętu laboratoryjnego, możliwe będzie wykorzystanie potencjału WCSS, do obsługi np. programu Flow 3D. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_U01, PEK_K01, PEK_K02, | Kolokwium zaliczeniowe |

| | | |
|---|--|------------------------|
| | PEK_K03 | |
| F1 (laboratorium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 | zaliczenie ćwiczenia 1 |
| F2 (laboratorium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_K01, PEK_K03 | zaliczenie ćwiczenia 2 |
| $P(\text{laboratorium}) = F1 * 0,5 + F2 * 0,35 + (\text{aktywność, praca na zajęciach}) * 0,05$ | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] R. Szymkiewicz, Metody Numeryczne w Inżynierii Wodnej, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2007
- [2] R. Szymkiewicz, Modelowanie Matematyczne Przepływów w Rzekach i Kanałach, PWN, Warszawa 2000
- [3] O.C. Zienkiewicz, The Finite Element Method, Third Ed. Mc-Graw Hill Book Comp., London, 1978
- [4] M. Ozga-Zielińska, J. Brzeziński, Hydrologia stosowana, PWN, Warszawa 1997
- [5] P.S. Eagleson, Hydrologia dynamiczna, PWN, Warszawa 1978

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] T. Strzelecki (red.), S. Kostecki, S. Żak, Modelowanie przepływów przez ośrodki porowate, DWE, 2008
- [2] B. Wosiewicz, Z. Sroka, Komputerowe obliczenia filtracji dla budownictwa wodno-melioracyjnego, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1990
- [3] J. Sawicki, Przepływy ze swobodną powierzchnią, PWN, Warszawa 1998
- [4] R. Puzyrewski, J. Sawicki, Podstawy Mechaniki Płynów i Hydrauliki, PWN, Warszawa 1987, 1998, 2000
- [5] I. Kisiel (red.), W. Derski, R. Izbicki, Z. Mróz, Mechanika skał i gruntów, PWN, Warszawa, 1982
- [6] Z. Wiłun, Zarys Geotechniki, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1976, 2000
- [7] I.N. Bronsztejn, K.A. Siemiendiajew, Matematyka Poradnik encyklopedyczny, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000
- [8] L. Radczuk, R. Szymkiewicz, J. Jełowicki, W. Żyszkowska, J.-F. Brun, Ograniczanie skutków powodzi w skali lokalnej. Wyznaczanie stref zagrożenia powodziowego, Biuro Koordynacji Projektu Banku Światowego, Wrocław 2001.
- [9] Instrukcja programu FLEX PDE v.6 : FlexPDE Reference, <http://www.pdesolutions.com>, 2012
- [10] Instrukcja programu MicroStation i InRoads: Bentley Systems, SELECT Server: selectserver.bentley.com
- [11] Instrukcja programu GEO5.

| |
|---|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL) |
| dr inż. Eugeniusz Sawicki, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, eugeniusz.sawicki@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Anna Uciechowska-Grakowicz, anna.uciechowska@pwr.edu.pl, Oscar Herrera-Granados, oscar.herrera-granados@pwr.edu.pl, Łukasz Maniecki, lukasz.maniecki@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Komputerowe wspomaganie hydrotechniki
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI *Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne*

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|--|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2_W03, K2_W13, K2S_BHS_W17 | C1, C2 | Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W01, K2_W09, K2_W13, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W19 | C1, C2, C3 | Wy1, Wy2, La1, La2, La3, La4, La5, La6, La7, La8, La9 | N1, N2, N3, N4 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U16, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U21 | C1, C2, C3 | Wy1, Wy2, Wy5, Wy6, La1, La2, La3, La4, La5, La6, La7, La8, La9, | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_U03, K2_U12, K2S_BHS_U21 | C2, C3, | Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, La1, La2, La3, La4, La5, La6, La7, La8, La9 | N1, N2, N3, N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C2,C4 | La2, La3, La4, La5, La6, La8 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_K02 | K2_K02 | C3 | Wy1, La4, La5, La6 | N1, N2, N3 |
| PEK_K03 | K2_K03 | C3 | La2, La3, La4, La5,La6, La8 | N1, N2, N3, N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej