

| <b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>  |   |  |
|--|---|--|
| Nazwa modułu/przedmiotu<br><b>Systemy wodociągowe</b>  |   | Kod<br><b>1010135221010130356</b>  |
| Kierunek studiów<br><b>Inżynieria środowiska niestacjonarne II stopień</b>   | Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny)<br><b>(brak)</b>  | Rok / Semestr<br><b>1 / 2</b>  |
| Ścieżka obieralności/specjalność<br><b>Zaopatrzenie w wodę, ochrona wód i gleby</b>  | Przedmiot oferowany w języku:<br><b>polski</b>                      | Kurs (obligatoryjny/obieralny)<br><b>obligatoryjny</b>   |
| Stopień studiów:<br><b>II stopień</b>  | Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna)<br><b>niestacjonarna</b> |  |
| Godziny<br>Wykłady: <b>20</b> Ćwiczenia: <b>10</b> Laboratoria: <b>-</b> Projekty/seminaria: <b>16</b>   |   | Liczba punktów<br><b>6</b>   |
| Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny)<br><b>(brak)</b>  |   | (ogólnouczelniany, z innego kierunku)<br><b>(brak)</b>   |
| Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki  |   | Podział ECTS (liczba i %)  |
| <b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>   |   |  |
| dr inż. Tomasz Schiller<br>email: tomasz.schiller@put.poznan.pl<br>tel. 616652078<br>Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska<br>ul. Berdychowo 4 60-965 Poznań   |   | dr inż. Alicja Bałut<br>email: alicja.balut@put.poznan.pl<br>tel. 616652436<br>Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska<br>ul. Berdychowo 4 60-965 Poznań             |
| <b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>   |   |  |
| 1  | <b>Wiedza:</b>  | Podstawowe wiadomości z przedmiotów Mechanika płynów, Zaopatrzenie w wodę, Matematyka, Komputerowe metody wspomagania projektowania.                                     |
| 2  | <b>Umiejętności:</b>  | Wykorzystywania wiedzy pozyskanej i umiejętności nabytych w ramach w/w przedmiotów, w szczególności przedmiotu Zaopatrzenie w wodę oraz umiejętność samokształcenia się. |
| 3  | <b>Kompetencje społeczne</b>  | Świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności.  |
| <b>Cel przedmiotu:</b>   |   |  |
| Poszerzenie i pogłębienie wiedzy oraz umiejętności z zakresu systemów wodociągowych niezbędne do rozwiązywania złożonych problemów inżynierskich związanych z zaopatrzeniem w wodę.  |   |  |
| <b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>  |   |  |
| <b>Wiedza:</b>   |   |  |
| 1. (W-wykład) Student zna metody obliczania układów zasilających systemy zaopatrzenia w wodę - [K2_W01, K2_W03]<br>2. (W,Ć-ćwiczenia) Student zna metody obliczeniowe stosowane do modelowania systemów wodociągowych - [K2_W01, K2_W05, K2_W07]<br>3. (W) Student zna podstawy teoretyczne systemów informacji geograficznej, które mogą być wykorzystywane do modelowania systemów wodociągowych - [K2_W01, K2_W05]  |   |  |
| <b>Umiejętności:</b>   |   |  |
| 1. (Ć) Student potrafi przygotować charakterystyki wydajności wybranych źródeł zasilania systemów zaopatrzenia w wodę - [K2_U05, K2_U09, K2_U10]<br>2. (Ć) Student potrafi wykonać obliczenia hydrauliczne wybranych układów zasilających systemy zaopatrzenia w wodę - [K2_U05, K2_U09, K2_U10]<br>3. (W,Ć) Student potrafi zbudować podstawową strukturę danych wejściowych niezbędnych do budowy komputerowego modelu systemu wodociągowego - [K2_U01, K2_U05, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U10]<br>4. (Ć) Student potrafi zidentyfikować parametry mogące spowodować pojawienie się niekorzystnych zjawisk w sieciach wodociągowych - [K2_U01, K2_U05, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U10]<br>5. (Ć) Student rozumie konieczność sprawdzania i weryfikacji otrzymywanych wyników obliczeń - [K2_U01, K2_U08, K2_U10, K2_U15] |   |  |
| <b>Kompetencje społeczne:</b>  |   |  |

1. (Ć) Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji - [K2\_K01]
2. (Ć) Student rozumie potrzebę pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych - [K2\_K01, K2\_K03, K2\_K04]
3. (Ć) Student ma świadomość wpływu podejmowanych decyzji na rezultat prowadzonych działań - [K2\_K02, K2\_K05]

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

#### Wykłady:

Jednocześnie pisemny egzamin końcowy, trwający 80min, w terminie podanym na początku semestru.

Egzamin obejmuje kilka pytań wieloczęściowych, otwartych. Ma na celu sprawdzenie wiedzy pozyskanej na wykładach (efekty kształcenia W1 do W6).

Stosowana skala ocen to: NB-nieobecność; <=23pkt-2(ndst); 23,5pkt-2,5(ndst+);24-28pkt-3(dst); 29-33pkt-3,5(dst+);34-38pkt-4,0(db); 39-43pkt-4,5(db+);44-46pkt-5(bdb).

Ćwiczenia audytoryjne: Opracowanie prezentacji oraz obrona przygotowanego tematu w podgrupach, kolokwium zaliczeniowe. Do zaliczenia konieczne jest uzyskanie min. 50% poprawnie wykonanych zadań w ramach prezentacji oraz zadań wynikających z kolokwium.

#### Ćwiczenia projektowe:

Opracowanie i obrona indywidualna projektu (efekt kształcenia U01, U05, U08, U09, U10, K1, K2, K4).

Ocenianie ciągłe postępu prowadzonych prac na każdym zajęciach - premiowanie aktywności (efekt kształcenia K1).

Stosowana skala ocen: (NB;2,0;2,5;3,0;3,5;4,0;4,5;5,0).Do zaliczenia konieczne jest uzyskanie min. 60% poprawnie wykonanych zadań i pozytywna obrona indywidualna projektu.

### Treści programowe

#### Wykłady:

1. Podstawy systemu GIS, zastosowanie GIS podczas modelowania systemów wodociągowych.
2. Modele danych przestrzennych oraz metody ich pozyskiwania. Metody alokacji zapotrzebowania na wodę z wykorzystaniem systemów GIS-model.
3. Historia rozwoju i sposoby modelowania poszczególnych elementów systemów wodociągowych. Etapy budowy modelu.
4. Metody pozyskiwania danych do budowy modelu komputerowego sieci wodociągowych. Wykorzystanie modelu komputerowego do analizy i oceny systemu wodociągowego.
5. Ujmowanie wody. Rodzaje ujęć i sposoby ujmowania wody powierzchniowej i podziemnej.
6. Numeryczne modele powierzchni terenu. Tworzenie zapytań przestrzenno-opisowych w języku SQL.
7. Współdziałanie hydrauliczne układów zasilających systemy wodociągowe (charakterystyki sprowadzone).
8. Podstawy systemu monitoringu w systemach wodociągowych.

Tematy ćwiczeń audytoryjnych (3 tematy do wyboru zależne od osoby prowadzącej ćwiczenia:

1. Wtórne zanieczyszczenie sieci wodociągowych.
2. Technologia systemów GIS i jej wykorzystanie do modelowania pracy sieci wodociągowej.
3. Projektowanie i eksploatacja studni wierconej.

Tematy ćwiczeń projektowych:

1. Obliczenia zapotrzebowania na wodę dla danej grupy odbiorców.
2. Projektowanie sieci wodociągowej (trasowanie i ustalenie średnic przewodów).
3. Dobór pomp.
4. Określenie sposobu sterowania pracą pomp.
5. Wykonanie symulacji modelu komputerowego i analiza różnych wariantów rozwiązań przy użyciu oprogramowania EPANET 2.0.14.

Metody kształcenia:

1. Wykład: Treści wykładów przekazywane są z formie prezentacji multimedialnej. Wybrane zagadnienia omawiane są w ujęciu problemowym. Osoba prowadząca korzysta wówczas dodatkowo z tablicy.
2. Ćwiczenia audytoryjne: Praca samodzielna z wybranymi publikacjami, pomoc osoby prowadzącej. Przedstawienie realizowanego zadania w formie prezentacji z użyciem komputera i rzutnika multimedialnego.
3. Ćwiczenia projektowe: Zakres projektu podzielony jest na etapy. Każdy etap osoba prowadząca przedstawia w formie krótkiej prezentacji multimedialnej przy użyciu rzutnika. Następnie w czasie dyskusji i pytań pokazując na przykładzie, wyjaśniane są również poszczególne sposoby realizacji każdego zadania.

|  |                     |             |
|--|---------------------|-------------|
| <b>Literatura podstawowa:</b>  |                     |             |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>Mielcarzewicz E., Obliczanie systemów zaopatrzenia w wodę, Arkady, Warszawa 2001.</li> <li>Grabarczyk Cz., Hydraulika urządzeń wodociągowych, Warszawa, WNT, 2015 (tom1 i 2).</li> <li>Dąbrowski S., Metodyka próbnych pompowań w dokumentowaniu zasobów wód podziemnych, Poradnik metodyczny, Warszawa, 2005.</li> <li>Kwietniewski M. i inni, Projektowanie elementów systemu zaopatrzenia w wodę, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998</li> <li>Kwietniewski M., GIS w wodociągach i kanalizacji, PWN, Warszawa, 2008.</li> </ol>  |                     |             |
| <b>Literatura uzupełniająca:</b>   |                     |             |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>Rossman L. A., EPANET 2 Users Manual, US EPA, 2000</li> <li>Boulos P.F. , Lansey K.E., Comprehensive Water Distribution Systems analysis Handbook for engineers and planners, MWH Soft., USA, 2006</li> <li>Manual of Water Supply Practices M32, Computer Modeling of Water Distribution Systems, AWWA, USA, 2005</li> <li>Szuster-Janiaczek Agnieszka ( IK), Zarządzanie jakością wody w systemach wodociągowych, XIX Krajowa, VII międzynarodowa konferencja naukowo-techniczna : zaopatrzenie w wodę, jakość i ochrona wód, Zakopane, 18-21 czerwca 2006 r. / red. Andrzej Królikowski, Marek M. Sozański / PZLiTS Oddz. Wielkopolski [i in.] [org.]. - Poznań : PZLiTS Oddz. Wielkopolski. - T. 1, 2006. - S. 863-883</li> <li>Bałut A, Byłka J., Modele komputerowe jako narzędzia wspomagania w procesie zarządzania układami rozprowadzającymi wodę w systemach wodociągowych, Instal, nr 12, str.91-96, 2013r.</li> <li>Urbaniak A., Bałut A., Brodziak R., Byłka J., Technologie IT w realizacji idei zrównoważonego rozwoju w systemach zaopatrzenia w wodę, Instal, nr 10, str.76-79, 2015r.</li> <li>Schiller T., Byłka J., Szuster-Janiaczek A., Wybrane aspekty zarządzania systemami zaopatrzenia w wodę, jako element Smart city, Gaz, woda i technika sanitarna, 2016, vol.4, str.122-127.</li> <li>Schiller T., Kaźmierski T., Zmienność dostarczania wody do sieci wodociągowej miasta o liczbie mieszkańców 22 000 w okresie roku kalendarzowego, Gaz, woda i technika sanitarna, 2016, vol.6, str.213-217.</li> </ol> |                     |             |
| <b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>  |                     |             |
| <b>Czynność</b>  | <b>Czas (godz.)</b> |             |
| 1. Udział w wykładach (godziny kontaktowe)   | 20                  |             |
| 2. Udział w ćwiczeniach projektowych (godziny kontaktowe, praktyczne)  | 16                  |             |
| 3. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych (godziny kontaktowe, praktyczne)   | 10                  |             |
| 4. Przygotowanie do ćwiczeń projektowych (praca samodzielna, konsultacje-godziny kontaktowe)   | 40                  |             |
| 5. Przygotowanie do obrony projektu z zajęć projektowych (praca samodzielna)   | 16                  |             |
| 6. Przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego z ćwiczeń audytoryjnych (praca samodzielna, praca praktyczna)   | 20                  |             |
|  | 26                  |             |
| 7. Przygotowanie się do egzaminu (praca samodzielna)   | 2                   |             |
| 8. Obecność na egzaminie (godziny kontaktowe)  |                     |             |
| <b>Obciążenie pracą studenta</b>   |                     |             |
| <b>forma aktywności</b>  | <b>godzin</b>       | <b>ECTS</b> |
| Łączny nakład pracy  | 150                 | 6           |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem  | 88                  | 4           |
| Zajęcia o charakterze praktycznym  | 46                  | 2           |