

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Systemy wodociągowe</b>		Kod <b>1010102211010130356</b>
Kierunek studiów <b>Inżynieria Środowiska II stopień</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>(brak)</b>	Rok / Semestr <b>1 / 1</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Zaopatrzenie w wodę, ochrona wód i gleby</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>30</b> Ćwiczenia: <b>30</b> Laboratoria: <b>-</b> Projekty/seminaria: <b>15</b>		Liczba punktów <b>5</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>(brak)</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>(brak)</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b> <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>5 100%</b> <b>5 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
Tomasz Schiller email: tomasz.schiller@put.poznan.pl tel. 616652078 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań		dr inż. Alicja Bałut email: alicja.balut@put.poznan.pl tel. 616652436 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska 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 wspomaganie projektowania na poziomie 6 KRK.
2	<b>Umiejętności:</b>	Wykorzystywania wiedzy pozyskanej i umiejętności nabytych w ramach w/w przedmiotów, w szczególności przedmiotu Zaopatrzenie w wodę (na poziomie 6 KRK) 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. Student zna metody obliczania układów zasilających systemy zaopatrzenia w wodę (efekty uzyskiwane na wykładzie) - [K2_W01, K2_W03]		
2. Student zna metody obliczeniowe stosowane do modelowania systemów wodociągowych (efekty uzyskiwane na wykładzie) - [K2_W01, K2_W05, K2_W07]		
3. Student zna kryteria kalibracji modeli hydraulicznych oraz wpływ zmian parametrów na otrzymywane wyniki (efekty uzyskiwane na wykładzie) - [K2_W01, K2_W07]		
4. Student zna podstawy teoretyczne systemów informacji geograficznej, które mogą być wykorzystywane do modelowania systemów wodociągowych (efekty uzyskiwane na wykładzie) - [K2_W01, K2_W05]		
5. Student zna zjawisko wtórnego zanieczyszczenia wody w systemach wodociągowych (efekty uzyskiwane na wykładzie) - [K2_W01, K2_W09]		
6. Student rozumie zagadnienia związane z zarządzaniem jakością wody w systemach wodociągowych (efekty uzyskiwane na wykładzie) - [K2_W01, K2_W09]		
<b>Umiejętności:</b>		

<p>1. Student potrafi przygotować charakterystyki wydajności wybranych źródeł zasilania systemów zaopatrzenia w wodę (efekty uzyskiwane na ćwiczeniach audytoryjnych i projektowych) - [K2_U05, K2_U09, K2_U10]</p> <p>2. Student potrafi wykonać obliczenia hydrauliczne wybranych układów zasilających systemy zaopatrzenia w wodę (efekty uzyskiwane na ćwiczeniach audytoryjnych i projektowych) - [K2_U05, K2_U09, K2_U10]</p> <p>3. Student potrafi zbudować podstawową strukturę danych wejściowych niezbędnych do budowy komputerowego modelu systemu wodociągowego (efekty uzyskiwane na ćwiczeniach projektowych) - [K2_U05, K2_U08, K2_U09, K2_U10]</p> <p>4. Student potrafi zidentyfikować parametry mogące spowodować pojawienie się niekorzystnych zjawisk w sieciach wodociągowych (efekty uzyskiwane na ćwiczeniach audytoryjnych i projektowych) - [K2_U01, K2_U05, K2_U08, K2_U09, K2_U10]</p> <p>5. Student rozumie konieczność sprawdzania i weryfikacji otrzymywanych wyników obliczeń (efekty uzyskiwane na ćwiczeniach projektowych) - [K2_U01, K2_U08, K2_U10, K2_U15]</p>
---

**Kompetencje społeczne:**

<p>1. Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji (efekt uzyskiwany na ćwiczeniach audytoryjnych i projektowych) - [K2_K01]</p> <p>2. Student rozumie potrzebę pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych (efekt uzyskiwany na ćwiczeniach audytoryjnych i projektowych) - [K2_K01, K2_K03, K2_K04]</p> <p>3. Student ma świadomość wpływu podejmowanych decyzji na rezultat prowadzonych działań (efekty uzyskiwane na ćwiczeniach projektowych) - [K2_K02, K2_K05]</p>
---

**Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia****Wykłady:**

Jednoczęściowy 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:**

Część 1: Wykonanie opracowania w postaci pliku mapy ?Get started with ArcMap?, przy użyciu oprogramowania ArcGIS. (efekty kształcenia U01,U09, U10).

Stosowana skala ocen to: <80%-ndst, 80%-dst, 85%-dst+, 90%-db,95%-db+,100%-bdb.

Część 2: Wykonanie krótkiego zadania w postaci linku do utworzonej mapy ?Get started with ArcGIS Online? przy użyciu oprogramowania ArcGIS. (efekty kształcenia U01,U09,U10 ).

Stosowana skala ocen to: <80%-ndst, 80%-dst, 85%-dst+, 90%-db,95%-db+,100%-bdb.

Część 3: 80 min pisemne kolokwium zaliczeniowe, które obejmuje test składający się z kilkunastu pytań z odpowiedziami do wyboru oraz dwóch pytań otwartych, mające na celu sprawdzenie wiedzy praktycznej, korzystając z programu ArcGIS. Dane do wykonania zadań wgrywane są przez prowadzącego w czasie pierwszych 10min ćwiczeń. (efekty kształcenia U09,U10).

Stosowana skala ocen to: <76%-ndst(2,5), 81%-dst(3), 88%-dst+(3+), 92%-db(4), 96%-db+(4+), 100%-bdb(5).

Część 4: Opracowanie prezentacji oraz obrona wybranego tematu z puli proponowanej przez prowadzącego zajęcia - praca realizowana w podgrupach (efekty kształcenia W5, W6, K1, K2, U1, U2, U4).

Stosowana skala ocen: (NB;2,0;2,5;3,0;3,5;4,0;4,5;5,0).

Część 5: 40min pisemne kolokwium zaliczeniowe, które obejmuje test składający się z kilkunastu pytań z odpowiedziami do wyboru. (efekty kształcenia U09,U10).

Ocenianie ciągłe na każdych zajęciach - premiowanie aktywności (efekt kształcenia K1).

**Ćwiczenia projektowe:**

Opracowanie i obrona indywidualna projektu (efekt kształcenia U01, U02, U03, U04, U05, K1, K2, K4).

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

Stosowana skala ocen: (NB;2,0;2,5;3,0;3,5;4,0;4,5;5,0).

**Treści programowe**

Wykłady:

1. Podstawy systemu GIS, zastosowanie GIS podczas modelowania systemów wodociągowych.
2. Metody alokacji rozbiórów wody zintegrowane z punktami systemu GIS. Modele danych przestrzennych.
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.
4. Metody kalibracji, weryfikacji i walidacji modeli hydraulicznych systemów wodociągowych.
5. Ujmowanie wody. Rodzaje ujęć i sposoby ujmowania wody powierzchniowej i podziemnej.
6. Numeryczne modele powierzchni terenowej. Tworzenie zapytań przestrzenno-opisowych w języku SQL.
7. Współdziałanie hydrauliczne układów zasilających systemy wodociągowe (charakterystyki sprowadzone).
8. Układy lewarowe.
9. Zadania realizowane przez urządzenia pomiarowe monitoringu sieci wodociągowych.

Tematy ćwiczeń audytoryjnych:

Część 1,2,3:

1. Rodzaje danych przestrzennych i form zapisu oraz metod ich pozyskiwania).
2. Działania prowadzone na danych wektorowych danych do projektu i analiza relacji występujących pomiędzy nimi.
3. Tworzenie zapytań przestrzenno-opisowych w języku SQL.
4. Wykonanie analiz i w/w zadań w programie ArcGIS firmy ESRI.

Część 4,5:

1. Zarządzanie jakością wody w systemach wodociągowych i analiza ryzyka.
2. Wtórne zanieczyszczenie wody w systemach wodociągowych.
3. Modelowanie zmian jakości wody w systemach wodociągowych.

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.

**Literatura podstawowa:**

1. Gabryszewski T., Wodociągi, PWN, Wrocław 1983
2. Grabarczyk Cz., Hydraulika urządzeń wodociągowych?, Warszawa, WNT, 2015 (tom1 i 2).
3. Mielczarewicz E., Obliczanie systemów zaopatrzenia w wodę, Arkady, Warszawa 2001
4. Kwietniewski M. i inni, Projektowanie elementów systemu zaopatrzenia w wodę, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998
5. Kwietniewski M., GIS w wodociągach i kanalizacji, PWN, Warszawa, 2008

**Literatura uzupełniająca:**

1. Rossman L. A., EPANET 2 User's Manual, US EPA, 2000
2. Boulos P.F. , Lansley K.E., Comprehensive Water Distribution Systems analysis Handbook for engineers and planners, MWH Soft., USA, 2006
3. Cesario L., Modeling, Analysis and design of Water Distribution Systems?, AWWA, USA, 1995
4. Manual of Water Supply Practices M32, Computer Modeling of Water Distribution Systems, AWWA, USA, 2005
5. Reference Guide for Utilities, Water Distribution System Analysis. Field Studies, Modeling and Management?, US EPA, USA, 2005
6. Szuster-Janiaczek A., 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.
7. 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.
8. 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.

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

Czynność	Czas (godz.)
----------	--------------

1. Udział w wykładach (godziny kontaktu z prowadzącym)	30
2. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych (godziny kontaktu z prowadzącym, częściowo zajęcia o charakterze praktycznym)	30 15
3. Udział w ćwiczeniach projektowych (godziny kontaktu z prowadzącym, zajęcia o charakterze praktycznym)	3 7
4. Udział w konsultacjach związanych z realizacją projektu oraz ćwiczeń audytoryjnych (godziny kontaktu z prowadzącym)	15
5. Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych (praca samodzielna)	20
6. Przygotowanie do ćwiczeń projektowych (praca samodzielna)	5
7. Przygotowanie do egzaminu (praca samodzielna)	
8. Obrona ćwiczenia projektowego i obecność na egzaminie (godziny kontaktu z prowadzącym)	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>	
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>
<b>ECTS</b>	
Łączny nakład pracy	125
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	83
Zajęcia o charakterze praktycznym	20