



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Zaopatrzenie w wodę

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria środowiska I stopień

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/ 4

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

30

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Agnieszka Szuster-Janiaczyk

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: agnieszka.szuster-  
janiaczyk@put.poznan.pl

tel. (61) 6652436

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

ul. Berdychowo 4, 61-131 Poznań

### Wymagania wstępne

Mechanika Płynów: Znajomość wielkości fizycznych charakteryzujących płyny, jednostek, podstawowych i pojęć i praw opisujących przepływy wody w przewodach, znajomość metod pomiaru tych wielkości. Znajomość równań opisujących te zjawiska. Rozumie przyczyny występowania uderzeń hydraulicznych i kawitacji oraz zna prawa stosowane do ich opisu.

Matematyka: Znajomość podstaw formułowania i metod rozwiązywania układów równań algebraicznych liniowych i nieliniowych. Znajomość podstaw matematycznej optymalizacji.



Poszukiwanie ekstremów funkcji .Rozwiązywanie zadań obliczeń hydraulicznych rurociągów współpracujących ze zbiornikami i pompami, rozwiązywanie równań i układów równań algebraicznych liniowych i nieliniowych, pomiarów parametrów hydraulicznych, doboru urządzeń pomiarowych .

Świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności.

### Cel przedmiotu

Przekazanie podstawowej wiedzy, umiejętności z zakresu planowania, projektowania i eksploatacji urządzeń i operacji technologicznych związanych z ujmowaniem, magazynowaniem i transportem wody z ujęć do stacji uzdatniania i ze stacji uzdatniania do przyłączy domowych zasilających instalacje wodociągowe

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. Student ma wiedzę o strukturze układów ujmujących i rozprowadzających wodę w systemach zaopatrzenia w wodę, zna funkcje, rodzaje i cechy urządzeń stanowiących układy technologiczne w systemie.
2. Student zna podstawowe techniki i narzędzia, potrzebne do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu budowy i utrzymania urządzeń w układach ujmowania i rozprowadzania wody. Student zna zasady projektowania studni pionowych .Układy pompowe i lewarowe transportujące wodę ze studni pionowych do stacji uzdatniania, zasady doboru i wymiarowanie urządzeń dla tych układów.
3. Student zna metody programowania rozwoju, projektowania i eksploatacji układów wodociągowych i urządzeń będących ich elementami. Student zna standardy charakteryzujące poziom usług , poziom utrzymania urządzeń. Student zna kolejne fazy w procesie planowania, projektowania i budowy układów wodociągowych oraz wymagania dotyczące niezbędnej dokumentacji projektowej.
4. Student ma wiedzę na temat złożoności zagadnień eksploatacji systemów zaopatrzenia w wodę.Monitoringu parametrów hydraulicznych i jakościowych. Wie co to są Planu Bezpieczeństwa Wody wg WHO. Zna pojęcie punktów krytycznych w systemie oraz zna narzędzia szacowania ryzyka zdarzeń nieporządkanych w SZwW.

#### Umiejętności

1. Student potrafi identyfikować cechy , analizować warunki pracy i oceniać stan techniczny eksploatowanych układów technologicznych służących do ujmowania i dystrybucji wody.
2. Student potrafi formułować i rozwiązywać zadania doboru i wymiarowania elementów układów w ramach ich planowania, projektowania, budowy , modernizacji oraz utrzymania.
3. Student potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym symulacje, warunków pracy rurociągów transportujących wodę na ujęciach i w sieciach wodociągowych, ich współpracy z innymi układami stanowiącymi system zaopatrzenia w wodę.
4. Student formułując i rozwiązując zadania inżynierskie potrafi dostrzegać aspekty systemowe, uwarunkowania ekonomiczne i prawne planowania ,projektowania oraz utrzymania urządzeń.



### Kompetencje społeczne

1. Student rozumie potrzebę pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych.
2. Student uświadamia sobie wagę zadań związanych z optymalnym gospodarowaniem wodą .
3. Student potrafi identyfikować uwarunkowania społeczno- polityczne, które mogą mieć wpływ na decyzje podejmowane w zakresie zarządzania systemami zaopatrzenia w wodę.
4. Student dostrzega konieczność systematycznego pogłębiania wiedzy i rozszerzania swoich kompetencji.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład:

Wykład kończy się egzaminem pisemnym, składającym się z 15 pytań, będących kombinacją pytań otwartych, zamkniętych i testowych. Czas trwania: 60 minut. Maksymalna ilość punktów do zdobycia: 50 punktów.

Skala ocen:

0÷24,5 – niedostateczny (2,0)

25÷30 – dostateczny (3,0)

30,5÷35 – dostateczny plus (3,5)

35,5÷40 – dobry (4,0)

40,5÷45 – dobry plus (4,5)

45,5÷50 – bardzo dobry (5,0)

Efekty kształcenia;

Ćwiczenia projektowe

Sprawdzanie postępów w pracy na zajęciach, co dokumentowane jest wpisami w karcie konsultacyjnej.

Zaliczenie na podstawie oddanego ćwiczenia projektowego - maksymalna ilość punktów: 60 punktów

oraz pisemnej obrony projektu, składającej się z dwóch zadań obliczeniowych i dwóch pytań otwartych. Czas trwania 90 minut. Maksymalna ilość punktów do zdobycia: 40 punktów.

Zaliczenie ćwiczeń projektowych odbywa się przy sumarycznej ilości punktów z projektu i pisemnej obrony równej 50 punktów, przy czym student musi otrzymać, nie mniej niż 30 punktów z projektu i nie mniej niż 20 punktów z kolokwium .



Skala ocen:

0÷49,5 – niedostateczny (2,0)

50÷60 – dostateczny (3,0)

60,5÷70 – dostateczny plus (3,5)

70,5÷80 – dobry (4,0)

80,5÷90 – dobry plus (4,5)

90,5÷100 – bardzo dobry (5,0)

Efekty kształcenia: [U01, U02, U03, U04, U05, KIS1, KIS2, KIS3, KIS4]

### Treści programowe

Wykład:

1. Komputerowe wspomaganie projektowania układów transportujących wodę. Bazy danych. Systemy informacji przestrzennej. Modelowanie komputerowe systemów dystrybucji wody. Podstawy matematyczne modelowania parametrów hydraulicznych i jakościowych. Etapy budowy modeli hydraulicznych sieci wodociągowych. Modelowanie poszczególnych urządzeń hydraulicznych. Sposoby weryfikacji i kalibracji modeli hydraulicznych.
2. Eksploatacja układów rozprowadzających wodę. Podstawowe zasady eksploatacji ujęć, sieci i pompowni wodociągowych. Awaryjność sieci. Wskaźniki niezawodności dostawy wody. Uderzenia hydrauliczne i sposoby jego tłumienia. Organizacja i zadania służby eksploatacyjnej. Ekonomiczne podstawy eksploatacji.
3. Monitoring parametrów hydraulicznych pracy sieci-przyrządy pomiarowe. Zbieranie i archiwizowanie danych. Systemy zdalnego odczytywania i analizy danych. SCADA. Płukanie sieci wodociągowej-rodzaje płukania, wymagane parametry hydrauliczne.
4. Nadzór nad jakością wody. Rodzaje monitoringu jakości wody. Monitoring zdalny oraz pobór wody z sieci. Przyrządy pomiarowe. Zakres, częstotliwość oraz lokalizacja punktów monitoringu jakości wody. Informatyczne wspomaganie procesu eksploatacji sieci wodociągowej.
5. Zarządzanie procesami kształtującymi jakość wody w systemach zaopatrzenia w wodę. Plany bezpieczeństwa wody. Czynniki kształtujące jakości wody w SZWW. Procesy wtórnego zanieczyszczenia wody w systemach zaopatrzenia w wodę. Zapobieganie procesom wtórnego zanieczyszczenia wody. Wyznaczanie punktów krytycznych w systemie. Szacowanie ryzyka zdarzeń niepożądanych w systemach zaopatrzenia w wodę. Plany Bezpieczeństwa Wody wg. WHO (Water Safety Plans).
6. Komputerowe wspomaganie eksploatacji układów ujmujących i transportujących wodę. Wykorzystanie modelu komputerowego do analizy i oceny systemu wodociągowego. Sposoby oceny, wskaźniki niezawodności systemów wodociągowych. Sieci neuronowe.



7. Modelowanie jakości wody z wykorzystaniem narzędzi informatycznych. Podstawowe równania opisujące zmiany jakości wody w trakcie jej dystrybucji. Analiza egzergoetyczno-energetyczna systemów zaopatrzenia w wodę. Analiza wielokryterialna w procesie decyzyjnym. Rodzaje narzędzi wspomagania decyzji. Kryteria decyzyjne. Nadawanie wag kryteriom. Analiza matematyczna. Benchmarking w przedsiębiorstwach wodociągowych. Platformy benchmarkingowe.

Ćwiczenia projektowe: Projekt sieci wodociągowej dla miasta o zrównoważonych funkcjach.

1. Omówienie rysunku studni o swobodnym i naporowym zwierciadle wody.
2. Wydanie kart tematycznych. Omówienie sposobu opracowania planu zagospodarowania przestrzennego. Akceptacja danych do projektu.
3. Obliczenie zapotrzebowania na wodę. Rozkład godzinowy zapotrzebowania na wodę.
4. Wymiarowanie zbiorników wodociągowych- zaliczenie Etapu I
5. Trasowanie przebiegu sieci wodociągowej.
6. Ustalenie rozbiórów węzłowych.
7. Opracowanie schematów obliczeniowych.
8. Dobór średnic. Redukcja węzłów metodą Krotowa- zaliczenie Etapu II.
9. Obliczenia hydrauliczne sieci wodociągowej metodą Crossa-Łobaczewa. Korekta wstępnie dobranych średnic.
10. Opracowanie wykresu linii ciśnień.
11. Dobór pomp-zaliczenie Etapu III.
12. Tworzenie modelu hydraulicznego sieci wodociągowej.
13. Tworzenie modelu hydraulicznego sieci wodociągowej.
14. Kolokwium zaliczeniowe
15. Poprawa kolokwium zaliczeniowego.

### **Metody dydaktyczne**

Wykład: Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, połączony z dyskusją ze słuchaczami.

Ćwiczenia projektowe: metoda projektu z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej

### **Literatura**



Podstawowa

1. Gabryszewski T., Wodociągi, Arkady, Warszawa, 1983
2. Suligowski Z., Zaopatrzenie w wodę, Wydawnictwo Seidel-Przywecki sp. z o.o., 2014
3. Mielcarzewicz E., Obliczanie systemów zaopatrzenia w wodę, Arkady, Warszawa 2001.
4. Knapik K., Bajer J., Wodociągi, Politechnika Krakowska, 2011

Uzupełniająca

1. Clark R., Grayman W., Modeling Water Quality in Drinking Water Distribution Systems, AWWA, 1998
2. Guidelines for Drinking-water Quality, wydanie 4, WHO 2011
3. Lyp B., Strefy ochrony ujęć wód podziemnych, Wydawnictwo Seidel-Przywecki sp. z o.o., 2018
4. Kwietniewski M. i inni, Projektowanie elementów systemu zaopatrzenia w wodę, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998
5. Pociask-Karteczka J., Zlewnia, właściwości i procesy, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, 2006
6. Rak J., Tchórzewska-Cieślak B., Ryzyko w eksploatacji systemów zbiorowego zaopatrzenia w wodę, Wydawnictwo Seidel-Przywecki sp. z o.o., 2013
7. Kowalski D., Nowe metody opisu struktur sieci wodociągowych do rozwiązywania problemów ich projektowania i eksploatacji, Monografia PAN, Lublin 2011
8. Szuster-Janiaczyk Agnieszka, 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

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć projektowych, wykonanie projektu, przygotowanie do kolokwium/egzaminu) <sup>1</sup>	30	2,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności