



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Zaopatrzenie w wodę II [N1|Środ2>ZwWII]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria środowiska

Rok/Semestr

3/6

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

niestacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

10

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

20

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

dr inż. Agnieszka Szuster-Janiaczyk

agnieszka.szuster-janiaczyk@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### 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 eksploataowania 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 25 pytań, będących kombinacją pytań otwartych, zamkniętych i testowych. Na egzaminie pojawiają się również pytania sprawdzające wiedzę przekazaną w ramach ćwiczeń projektowych. Czas trwania: 60 minut. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie co najmniej 50% punktów na zaliczeniu końcowym.

#### Ćwiczenia projektowe

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

Zaliczenie na podstawie oddawanego 3-etapowo ćwiczenia projektowego.

Zaliczenie ćwiczeń projektowych odbywa się po uzyskaniu z projektu co najmniej 50% możliwych do zdobycia punktów, przy czym nie mniej niż 30% z każdego z 3 etapów.

### Treści programowe

#### Wykład:

1. Magazynowanie wody - zbiorniki wodociągowe. Rola i znaczenie zbiorników wodociągowych w systemach zaopatrzenia wodę. Klasyfikacja zbiorników wodociągowych. Obliczanie pojemności i wymiarowanie zbiorników. Budowa i wyposażenie zbiorników. Zasady lokalizacji i projektowanie. Eksploatacja i higiena zbiorników wodociągowych. Zastępcze urządzenia zbiornikowe.
2. Materiały stosowane do budowy sieci wodociągowej. Wady i zalety poszczególnych rozwiązań materiałowych. Dostępne typoszeregi rur. Uzbrojenie przewodów wodociągowych - urządzenia: do

regulacji przepływu, czerpalne, zabezpieczające, pomiarowe. Inne obiekty wodociągowe. Studzienki wodociągowe. Dobór i zasada rozmieszczania uzbrojenia przewodów wodociągowych. Szczegóły projektowania przewodów i sieci.

3. Budowa sieci wodociągowej. Układ przewodów w ulicy. Profile przewodów wodociągowych. Przejście przewodów przez przeszkody. Wytyczenie trasy. Wykonanie i zabezpieczenie wykopu. Układanie i montaż przewodu. Próba szczelności. Prace wykończeniowe. Starzenie się, renowacja i wymiana sieci wodociągowej. Inspekcja sieci wodociągowej- możliwości i stosowane urządzenia. Technologie wykopowe i bezwykopowe w renowacji sieci wodociągowej. Wymiana sieci wodociągowej.

4. Eksploatacja układów rozpraszających wodę. Podstawowe zasady eksploatacji ujęć, sieci i pompowni wodociągowych. Płukanie sieci wodociągowej- rodzaje płukania, wymagane parametry hydrauliczne. Awaryjność sieci. Wskaźniki niezawodności dostawy wody.

5. Monitoring parametrów hydraulicznych pracy sieci-przyrządy pomiarowe. Monitoring jakości wody. Zbieranie i archiwizowanie danych. Systemy zdalnego odczytywania i analizy danych. 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. System SCADA.

6. Komputerowe wspomaganie projektowania i eksploatacji 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.

7. 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).

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

1. Wydanie kart tematycznych. Omówienie sposobu opracowania planu zagospodarowania przestrzennego.

2. Obliczenie zapotrzebowania na wodę.

3. Rozkład godzinowy zapotrzebowania na wodę.

4. Wymiarowanie zbiorników wodociągowych.

5. Konsultacje. Zaliczenie Etapu I

6. Trasowanie przebiegu sieci wodociągowej.

7. Ustalenie rozbiórów węzłowych.

8. Opracowanie schematów obliczeniowych  $Q_{mr}$  i  $Q_{mr}+p_{poż}$ .

9. Opracowanie schematu obliczeniowego  $Q_{tr}$ .

10. Wstępny dobór średnic przewodów wodociągowych.

11. Konsultacje. Zaliczenie Etapu II.

12. Obliczenia hydrauliczne sieci wodociągowej metodą Crossa-Łobaczewa.

13. Korekta wstępnie dobranych średnic przewodów wodociągowych.

14. Opracowanie wykresu linii ciśnień.

15. Dobór pomp. Konsultacje. Zaliczenie Etapu III.

## Tematyka zajęć

brak

## 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-Janiaczek 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     | 3,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 30     | 1,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 45     | 2,00 |