



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Systemy uzdatniania wody [N2IŚrod2-ZwWOWiG>SUW]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria środowiska

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Zaopatrzenie w wodę, ochrona wód i gleby

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

niestacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

18

Laboratorium

8

Inne

0

Ćwiczenia

8

Projekty/seminaria

18

### Liczba punktów ECTS

6,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Joanna Jeż-Walkowiak prof. PP  
joanna.jez-walkowiak@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

1.Wiedza: Student powinien mieć podstawową wiedzę z Technologii Wody w zakresie omawianym w ramach I stopnia studiów oraz powinien mieć podstawową wiedzę z matematyki, chemii, biologii, z mechaniki płynów, z hydrogeologii i hydrologii w zakresie omawianym w ramach I i II stopnia studiów. 2.Umiejętności: Student powinien potrafić samodzielnie wykonywać obliczenia matematyczne, fizyczne, chemiczne z mechaniki płynów w zakresie omawianym w ramach I i II stopnia studiów oraz wykonać obliczenia urządzeń i obiektów zakładów uzdatniania wody w zakresie omawianym w ramach I stopnia studiów. 3.Kompetencje społeczne: Student powinien mieć świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności oraz świadomość skutków podejmowanych decyzji.

### Cel przedmiotu

Wiedza i umiejętności z zakresu uzdatniania wody, niezbędne dla projektowania procesów i systemów technologicznych oraz planowania i prowadzenia badań przedprojektowych procesów, urządzeń i obiektów zakładów uzdatniania wody, a także nadzorowania i kierowania eksploatacją tych urządzeń i obiektów

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student zna zasady i metody projektowania procesów i systemów uzdatniania wody.
2. Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie możliwości i metod intensyfikacji efektów procesów i technologii uzdatniania wody.
3. Student zna zasady planowania badań oraz studiów nad literaturą przedmiotu.
4. Student zna zasady opracowania koncepcji chemicznej i technologicznej uzdatniania wody oraz doboru procesów i wartości parametrów procesowych, a także kryteria kalibracji modeli hydraulicznych oraz wpływ zmian parametrów na otrzymywane wyniki.
5. Student zna metody przeprowadzenia badań doświadczalnych w skali laboratoryjnej i pilotowej procesów uzdatniania wody.

#### Umiejętności:

1. Student potrafi określić system uzdatniania wody, w tym dobór procesów i ich sekwencję, w zależności od rodzaju i stopnia zanieczyszczenia wody.
2. Student potrafi wykonać projekty procesów w oparciu o badania przedprojektowe oraz projekty urządzeń i obiektów zakładu uzdatniania wody.
3. Student potrafi opracować koncepcję kontroli analitycznej dla przyjętego systemu uzdatniania oraz opracować instrukcję eksploatacji urządzeń i obiektów zakładu uzdatniania wody.
4. Student potrafi określić technologię unieszkodliwiania osadów i popłuczyn z zakładów uzdatniania wody oraz zaprojektować procesy i urządzenia do ich zagęszczania i odwadniania.

#### Kompetencje społeczne:

1. Student widzi potrzebę ciągłego poszerzania i pogłębiania swojej wiedzy.
2. Student ma świadomość możliwości istnienia alternatywnych rozwiązań podstawowych zadań wynikających z innych założeń i uwarunkowań ekonomicznych.
3. Student widzi i rozumie potrzebę pracy zespołowej wynikającą z konieczności rozwiązywania bardzo wielu zagadnień badawczo - projektowych

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

#### Wykład podstawowy (30 godzin)

- sprawdzanie wiedzy podczas wykładów (ocena odpowiedzi na zadawane pytania)
- Egzamin końcowy pisemny z możliwością ustnej poprawy oceny wg życzenia studenta

#### Skala oceny egzaminów pisemnych:

- 4,6-5,0- bardzo dobry
- 4,3-4,5 - dobry plus
- 4,0-4,2 - dobry
- 3,5-3,9 - dostateczny plus
- 3,0-3,4 - dostateczny
- poniżej 3,0 - niedostateczny

#### Ćwiczenia laboratoryjne :

- odpowiedzi ustne i weryfikacja wiedzy przed realizacją ćwiczeń
- ocena aktywności podczas realizacji ćwiczeń
- opracowanie i obrona sprawozdań/raportów z realizacji ćwiczeń
- sprawdzian końcowy

#### Ćwiczenia audytoryjne:

##### Zaliczenie:

- sprawdzian zaliczeniowy

##### Skala oceny:

- 4,6-5,0- bardzo dobry
- 4,3-4,5 - dobry plus
- 4,0-4,2 - dobry
- 3,5-3,9 - dostateczny plus
- 3,0-3,4 - dostateczny
- poniżej 3,0 - niedostateczny

#### Ćwiczenia projektowe

- sprawdzanie postępu w realizacji projektu na każdych zajęciach,
- oddanie projektu (termin oddania podany na karcie tematycznej),
- ustna obrona projektu (weryfikacja samodzielnej pracy projektowej oraz uzyskanych umiejętności).

Ocena końcowa (70 % ocena z obrony projektu + 30% ocena z projektu)

## Treści programowe

Wykład podstawowy:

Jakość wód naturalnych.

Eksperyment w projektowaniu technologii wody.

Systemy technologiczne uzdatniania wody.

Projektowanie procesów.

Jakość wody w sieci wodociągowej.

Procesy gospodarki osadowej.

Ćwiczenia projektowe: projekt stacji uzdatniania wody powierzchniowej.

Ćwiczenia laboratoryjne: badania technologiczne procesów z interpretacją wyników badań.

Ćwiczenia audytoryjne: ćwiczenia rachunkowe obejmujące tematykę związaną z projektowaniem, eksperymentem badawczym oraz eksploatacją systemów uzdatniania wody.

## Tematyka zajęć

Wykład podstawowy (30 godzin):

Źródła zagrożeń mikrobiologicznych i antropogenicznych wód powierzchniowych i podziemnych: klasyfikacje zanieczyszczeń wód, mikrozanieczyszczenia, toksyczność, podatność na biodegradację, troficzność.

Eksperyment w projektowaniu technologii wody: koncepcje uzdatniania, badania pilotowe, dobór technologii uzdatniania.

Systemy technologiczne uzdatniania: efektywność i niezawodność uzdatniania, zasada wielostopniowych barier.

Projektowanie procesów: sedymentacja, koagulacja z korektą pH i adsorpcją, filtracja pospieszna i membranowa, procesy chemicznego i katalitycznego utleniania, procesy biologiczne, odżelazianie i odmanganianie wód podziemnych, dezynfekcja, produkty uboczne, podezynyfikcyjne uaktywniania się drobnoustrojów

Jakość wody w sieci wodociągowej: jakość organoleptyczna, chemiczna stabilność składu wody, korozja chemiczna i elektrochemiczna, biologiczna stabilizacja wody, korozja biologiczna, konserwacja jakości wody w procesie dezynfekcji.

Procesy gospodarki osadowej: bilans masowy i objętościowy popłuczyn i osadów, sedymentacja, grawitacyjne zagęszczanie, mechaniczne odwadnianie, płynięcie osadów jako cieczy nienewtonowskich, suszenie, wymrażanie, możliwości wykorzystywania fazy stałej osadów.

Ćwiczenia projektowe (15 godzin):

1. Dobór i przygotowanie reagentów chemicznych (koagulanty, flokulanty)
2. Stabilizacja chemiczna wody - wyznaczania dawki wapna (metoda kolejnych przybliżeń)
3. Magazynowanie reagentów chemicznych (magazyny na sucho, magazyny na mokro, zbiorniki zarobowe, zbiorniki roztworowe)
4. Zasady projektowania procesu szybkiego mieszania w komorach mechanicznych mechanicznych
5. Zasady projektowania procesu flokulacji w hydraulicznych komorach wolnego mieszania
6. Zasady projektowania procesu sedymentacji w osadnikach o przepływie poziomym i w wielostrumieniowych
7. Zasady projektowania procesu filtracji w złożach filtrów pospiesznych
8. Zasady projektowania procesu płukania złoż filtracyjnych i drenaży filtracyjnych

Ćwiczenia laboratoryjne - tematyka ćwiczeń:

1. Filtracja membranowa, efektywność usuwania z filtrowanej wody związków organicznych. Ćwiczenie wykonywane będzie na instalacji laboratoryjnej zakupionej w ramach projektu:

„Doposażenie sali edukacyjnej w stanowisko laboratoryjne do zaawansowanej edukacji ekologicznej studentów Politechniki Poznańskiej w dziedzinie uzdatniania, odzysku i odnowy wody”

dofinansowanego ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Poznaniu.

[www.wfosigw.poznan.pl](http://www.wfosigw.poznan.pl)

2. Optymalizacja procesu koagulacji wód powierzchniowych.

3. Adsorpcja barwy w układzie dynamicznym, hydraulika i efekty filtracji wód barwnych przez złożę granulowanego węgla aktywnego.

Ćwiczenia audytoryjne:

Ćwiczenia rachunkowe obejmujące tematykę:

-procesu mieszania,

-charakterystyki złoż filtracyjnych i procesu płukania filtrów,

- procesu doboru złóż filtracyjnych,
- efektywności procesu dezynfekcji,
- procesu koagulacji objętościowej,
- procesu koagulacji kontaktowej,
- gospodarki osadowej,

### Metody dydaktyczne

- wykład z prezentacją multimedialną
- wykonywanie doświadczeń, praca indywidualna i grupowa studentów,
- obserwacja pomiarowa doświadczeń,
- prezentacja i instrukcja obsługi urządzeń badawczych i pomiarowych,
- prezentacja możliwości interpretacji uzyskanych wyników badań.

### Literatura

Podstawowa:

1. Kowal, Świderska-Bróż, Oczyszczanie wody, PWN, Warszawa 2005
2. Heidrich Z. i inni: Urządzenia do uzdatniania wody. Arkady, Warszawa 1987.
3. Praca zbiorowa, Wodociągi i Kanalizacja w Polsce, tradycja i współczesność, Polska Fundacja Odnowy Zasobów Wodnych, Poznań-Bydgoszcz, 2002

Uzupełniająca:

1. MWA, Water Treatment, Principles and Design, John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2005

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|                                                                                                                                                      | Godzin | ECTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                                                  | 150    | 6,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 52     | 2,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 98     | 4,00 |