



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Chemia wody i ścieków [S2|Środ2-ZwWOWiG>CH]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria środowiska

Rok/Semestr

1/1

Studia w zakresie (specjalność)

Zaopatrzenie w wodę, ochrona wód i gleby

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

15

Inne

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Izabela Kruszelnicka prof. PP  
izabela.kruszelnicka@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza: Zakres wiedzy przyrodniczej (geografia, biologia, chemia, fizyka) na poziomie studiów inżynierskich oraz znajomość tematyki dotyczącej podstawowych zagadnień fizykochemii wody i ścieków oraz stopnia zanieczyszczenia wody i ścieków z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł. Fizyka, chemia i biologia na poziomie 6KRK Umiejętności: Student rozpoznaje i opisuje podstawowe procesy zachodzące w środowisku wodnym. Potrafi rozróżnić i scharakteryzować ekosystemy wodne. Potrafi wskazać przyczyny i skutki różnych zanieczyszczeń środowiska wodnego oraz ich wpływ na zdrowie człowieka. Potrafi oznaczyć podstawowe parametry charakterystyczne dla wody i ścieków. Chemia środowiska: rozwiązywanie zadań i wykonywanie pomiarów na poziomie 2 KRK Kompetencje społeczne: Świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności.

### Cel przedmiotu

Przekazanie szczegółowej wiedzy w zakresie chemii wody i ścieków; procesów fizycznych i chemicznych występujących w środowiskach wodnych; podstaw działań technicznych, i prawnych w zakresie zapobiegania, powstawania oraz redukcji zanieczyszczeń wody.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza:

1. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat wody jako podstawowego elementu środowiska. Zna podział naturalnych wód śródlądowych. Zna wpływ składników wody na procesy biochemiczne środowiska naturalnego.
2. Student ma wiedzę w zakresie technicznych metod zapobiegania powstawaniu zanieczyszczeń oraz redukcji zanieczyszczeń zarówno wody jak i ścieków. Zna źródła i rodzaje zanieczyszczeń wód naturalnych oraz wpływ zanieczyszczeń na biocenozę wód.
3. Student zna przebieg procesów krótko i długoterminowych w środowisku wodnym, ma wiedzę na temat cykli biogeochemicznych w środowisku wodnym.
4. Student ma wiedzę na temat ścieków i osadów ściekowych jako czynników zanieczyszczających środowisko. Zna specyficzne substancje organiczne i mineralne występujące w ściekach oraz ich wpływ na środowisko naturalne i ich wpływ na organizmy żywe.
5. Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie modeli realizacji polityki ochrony wód i oczyszczania ścieków, w zakresie podstaw prawnych w dziedzinie ochrony środowiska oraz organizacji służb ochrony środowiska.

#### Umiejętności:

1. Student potrafi pozyskiwać informacje na temat stopnia zanieczyszczenia wody oraz obciążenia w ściekach z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, przeprowadza eksperymenty, interpretuje wyniki, wyciąga wnioski.
2. Student potrafi dokonać obliczeń matematycznych wynikających z praw chemii i fizyki w odniesieniu do badanej wody lub ścieków.
3. Student potrafi praktycznie zastosować normy i standardy służące do oceny jakości wody i ścieków.

#### Kompetencje społeczne:

1. Ma świadomość swojej działalności inżynierskiej na środowisko.
2. Ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

#### Wykład:

Egzamin pisemny w terminie podanym na początku semestru po zakończeniu wykładów; czas trwania 90 min, (4 -5 pytań) , ewentualna indywidualna dyskusja po ogłoszeniu wyników pracy pisemnej.

#### Ćw. audytoryjne:

90-minutowe kolokwium zaliczeniowe w ostatnim tygodniu semestru (od 10 do 20 zadań);

2 mini-kolokwia pisemne w ciągu semestru;

Ocenianie poprawności samodzielnie rozwiązanych zadań (praca własna studenta); ocenianie ciągłe na każdych zajęciach (premiowanie aktywności)

#### Laboratorium:

Każde ćwiczenie laboratoryjne poprzedzone będzie 15 minutową wejściówką sprawdzającą gotowość studentów do wykonania ćwiczenia- doświadczenia, opracowanie i obrona indywidualna lub zespołowa pisemnych sprawozdań z każdego ćwiczenia

Skala ocen prac pisemnych

50% - 60% dostateczny

61% - 70% dostateczny plus

71% - 80% dobry

81 - 90% dobry plus

91 - 100% bardzo dobry

### Treści programowe

Program modułu obejmuje następujące zagadnienia:

Rola wody w tworzeniu klimatu ziemskiego. Ziemski cykl hydrologiczny. Zasoby wodne Polski.

Budowa cząsteczki wody, moment dipolowy, wiązanie wodorowe. Stany skupienia wody, struktura wody ciekłej, pary i lodu. Wykres fazowy wody, zjawiska związane z przejściami fazowymi.

Analiza fizyko-chemiczna składników naturalnych oraz zanieczyszczeń wchodzących w skład wody i ścieków.

Właściwości fizyczne wody: stała dielektryczna, ciepło właściwe, przewodnictwo cieplne, napięcie powierzchniowe, konduktywność , absorpcja promieniowania świetlnego, rozpuszczalność gazów i

cieczy. Gęstość wody i zjawiska z nią związane. Właściwości chemiczne wody: dysocjacja, iloczyn jonowy, odczyn, izotopia.

Procesy wzbogacania wód w składniki mineralne: skład chemiczny i struktura minerałów, skład fizykochemiczny gleb, procesy wietrzenia.

Rola wymiany jonowej w kształtowaniu składu wód naturalnych. Wodne układy dyspersyjne.

Kształtowanie się składu wód od opadowych do podziemnych.

Klasyfikacja wód naturalnych według składu jonowego i stopnia mineralizacji.

Równowaga węglanowo-wapniowa. Podstawowe wskaźniki składu jonowego wody.

Eutrofizacja wód. Związki azotowe jako wskaźniki zanieczyszczenia wód. Metale ciężkie w wodach i ich toksyczne oddziaływanie w wodach. Naturalne związki organiczne w wodach.

Zanieczyszczenia wód ściekami miejskimi i przemysłowymi. Zanieczyszczenie wód ropą naftową i jej pochodnymi. Zanieczyszczenie wód syntetycznymi związkami organicznymi: fenole, związki powierzchniowo czynne, środki ochrony roślin, roztwory buforowe, oznaczanie właściwości buforowych gleb, adsorpcja zanieczyszczeń na węglu

Uboczne produkty dezynfekcji wody. Promieniotwórcze zanieczyszczenie wód. Szacowanie ryzyka zdrowotnego. Normy jakości wód i ścieków.

## Tematyka zajęć

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

Rola wody w tworzeniu klimatu ziemskiego. Ziemski cykl hydrologiczny. Zasoby wodne Polski.

Budowa cząsteczki wody, moment dipolowy, wiązanie wodorowe. Stany skupienia wody, struktura wody ciekłej, pary i lodu. Wykres fazowy wody, zjawiska związane z przejściami fazowymi.

Analiza fizyko-chemiczna składników naturalnych oraz zanieczyszczeń wchodzących w skład wody i ścieków.

Właściwości fizyczne wody: stała dielektryczna, ciepło właściwe, przewodnictwo cieplne, napięcie powierzchniowe, konduktywność, absorpcja promieniowania świetlnego, rozpuszczalność gazów i cieczy. Gęstość wody i zjawiska z nią związane. Właściwości chemiczne wody: dysocjacja, iloczyn jonowy, odczyn, izotopia.

Procesy wzbogacania wód w składniki mineralne: skład chemiczny i struktura minerałów, skład fizykochemiczny gleb, procesy wietrzenia.

Rola wymiany jonowej w kształtowaniu składu wód naturalnych. Wodne układy dyspersyjne.

Kształtowanie się składu wód od opadowych do podziemnych.

Klasyfikacja wód naturalnych według składu jonowego i stopnia mineralizacji. Dytlenek węgla.

Równowaga węglanowo-wapniowa. Podstawowe wskaźniki składu jonowego wody.

Eutrofizacja wód. Związki azotowe jako wskaźniki zanieczyszczenia wód. Metale ciężkie w wodach i ich toksyczne oddziaływanie w wodach. Naturalne związki organiczne w wodach.

Zanieczyszczenia wód ściekami miejskimi i przemysłowymi. Zanieczyszczenie wód ropą naftową i jej pochodnymi. Zanieczyszczenie wód syntetycznymi związkami organicznymi: fenole, związki powierzchniowo czynne, środki ochrony roślin, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne.

Uboczne produkty dezynfekcji wody. Promieniotwórcze zanieczyszczenie wód. Szacowanie ryzyka zdrowotnego. Normy jakości wód i ścieków.

Program ćwiczeń obejmuje następujące zagadnienia:

podstawowe prawa chemiczne, stężenia roztworów, prawa stanu gazowego, stechiometria, utlenianie i redukcja, analiza objętościowa

Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia:

roztwory buforowe, oznaczanie właściwości buforowych gleb, adsorpcja na węglu

## Metody dydaktyczne

wykład informacyjny, wykład z prezentacją multimedialną, wykład problemowy; laboratoria: metoda ćwiczeniowa, problemowa, studium przypadku, pomiar, obserwacja, eksperyment; ćwiczenia: metoda ćwiczeniowa-rachunkowa, problemowa

## Literatura

Podstawowa:

1. Dojlido J.R.: Chemia wód powierzchniowych, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok, (1995).
2. Hermanowicz W. i inni, Fizyko-chemiczne badanie wody i ścieków, Arkady, Warszawa, (1999)
3. Hermanowicz W., Dojlido J., Dożańska W., Koziorowski B., Zerbe J., Fizyko-chemiczne badanie wody i ścieków, Arkady, Warszawa, (1999)

4. Gomółka E., Szaynok A., Chemia wody i powietrza, Wrocław 1997

Uzupełniająca:

1. Anielak A.M., Chemiczne i fizykochemiczne oczyszczanie ścieków, PWN, Warszawa, 2002

2. Atkins P.W., Chemia fizyczna, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2001

3. Wyrwas B., Kruszelnicka I., Ginter- Kramarczyk D., Wpływ wybranych anionowych i niejonowych ZPC na pracę osadu czynnego, Przemysł chemiczny 90/4 2011

4. Ginter - Kramarczyk i in. Terażniejszość i przyszłość produktów leczniczych w społeczeństwie i środowisku Przemysł chemiczny 92/5 2013

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwii/egzaminu, wykonanie projektu)	40	1,50