



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Technologia wody

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria środowiska I stopień

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

niestacjonarne

Rok/semestr

3/5

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

24

Ćwiczenia

0

Laboratoria

10

Projekty/seminaria

20

Inne (np. online)

0

### Liczba punktów ECTS

6

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Alina Pruss

email: [alina.pruss@put.poznan.pl](mailto:alina.pruss@put.poznan.pl)

tel. 61 665 34 97

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

ul. Berdychowo 4, 61-131 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab.inż. Joanna Jeż-Walkowiak

email: [jonanna.jez-walkowiak@put.poznan.pl](mailto:jonanna.jez-walkowiak@put.poznan.pl)

tel. 61 665 34 97

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

ul. Berdychowo 4, 61-131 Poznań

### Wymagania wstępne

1.Wiedza:



Student powinien mieć podstawową wiedzę z matematyki, fizyki, chemii, biologii oraz mechaniki płynów, hydrogeologii i hydrologii w zakresie omawianym w ramach I stopnia studiów.

## 2. Umiejętności:

Student powinien potrafić samodzielnie wykonywać obliczenia matematyczne i chemiczne w zakresie omawianym w ramach I stopnia studiów.

## 3. Kompetencje społeczne:

Student powinien mieć świadomość ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności

## Cel przedmiotu

Wiedza i umiejętności z zakresu technologii uzdatniania wody, niezbędnej dla doboru metod i projektu urządzeń dla usuwania z wody podstawowych rodzajów zanieczyszczeń

## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

1. Student ma wiedzę z zakresu matematyki, chemii, biologii środowiska i innych obszarów przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu inżynierii środowiska - [KIS\_W01]
2. Student ma szczegółową wiedzę związaną z oceną skażenia wody, ochroną wód, chemią sanitarną - [KIS\_W04]
3. Student zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu inżynierii środowiska, w szczególności systemów uzdatniania wody - [KIS\_W07]

### Umiejętności

1. Student potrafi przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i analizy jakości wody w zakresie wybranych elementów systemów uzdatniania wody - [KIS\_U03]
2. Student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu inżynierii środowiska metody analityczne oraz eksperymentalne, w tym: - programy inżynierskie, - metody pomiarowe (ciśnienia, temperatury prędkości przepływu wody) - [KIS\_U04]
3. Student potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla inżynierii środowiska, w tym wybranych systemów uzdatniania wody - [KIS\_U08]
4. Student potrafi używając właściwych metod, technik i narzędzi, zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie lub proces, dobrać urządzenie typowe dla inżynierii środowiska, w szczególności z zakresu: systemów uzdatniania wody - [KIS\_U10]

### Kompetencje społeczne

1. Student ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje - [KIS\_K03]



2. Student ma świadomość pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko; - [KIS\_K02, ]

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład (efekt KIS\_W01, KIS\_W04, KIS\_07))

- Okresowe sprawdzanie aktywności przez stawianie pytań
- Pisemny egzamin końcowy z ustną możliwością poprawy (decyzja studenta czy przystępuje do ustnej poprawy egzaminu)

Egzamin pisemny - łącznie 5 pytań otwartych. Za każde pytanie maksymalna ilość punktów 1.

Kryteria ocen w zależności od uzyskanej ilości punktów:

Liczba punktów - ocena

5 pkt. - bardzo dobry (5,0)

4,5 pkt. - dobry plus (4,5)

4,0 - dobry (4,0)

3,5 - dostateczny plus (3,5)

3,0 - dostateczny (3,0)

Poniżej 3 punktów - niedostateczny (2,0)

Projekt (efekt KIS\_W01, KIS\_W04; KIS\_W07; KIS\_U02; KIS\_U08; KIS\_U10; KIS\_K03; KIS\_K02;)

- sprawdzania postępów oraz samodzielności pracy podczas realizacji projektu na każdych zajęciach
- ustna obrona projektu przy oddaniu projektu zakładu uzdatniania wody. Ocena końcowa stanowi średnią oceny z projektu i oceny z obrony. Obie części powinny być zaliczone na ocenę pozytywną.

Laboratoria (KIS\_U03; KIS\_U02; KIS\_K03):

- sprawdziany wejściowe pisemne przed każdymi zajęciami,
- sprawozdanie z każdego ćwiczenia,
- sprawdzian końcowy z zadań oraz najważniejszych wiadomości dotyczących wszystkich zajęć laboratoryjnych,
- ocenianie ciągłe na każdych zajęciach (premiowanie aktywności)

### Treści programowe

Wykład



Technologia uzdatniania wody: znaczenia, podstawowa terminologia, zadania, miejsce w gospodarce wodno-ściekowej, odnowa wody.

Rodzaje i jakość wód: wody powierzchniowe, podziemne, infiltracyjne, składniki i wskaźniki jakości wody, fizyczne, chemiczne, biologiczne, ochrona jakości wód.

Wymagania stawiane wodzie do picia: zalecenia WHO, Dyrektywy UE, Rozporządzenia Ministra Zdrowia.

Metody i urządzenia do uzdatniania wody: Koagulacja, magazyny i instalacje reagentów, mieszalniki, komory flokulacji; Sedymentacja, osadniki poziome, pionowe, z zawieszonym osadem, wielostrumieniowe; Filtracja powolna, pospieszna, kontaktowa, filtry pospieszne, filtry węglowe, złoża filtracyjne; Płukanie złożeń, drenáže; Napowietrzanie wody, urządzenia do napowietrzania; Metody odżelaziania i odmanganiania wody, filtry do odżelaziania i odmanganiania wód; Dezynfekcja, chlor, dwutlenek chloru, ozon, produkty uboczne, promieniowanie UV.

Zakłady uzdatniania wody: lokalizacja i strefy ochronne, plany sytuacyjne i wysokościowe, gospodarka osadowa.

### Ćwiczenia projektowe

Projekt zakładu uzdatniania wody podziemnej o określonym składzie fizyczno chemicznym dla założonej wydajności obejmujący:

1. Dobór metody napowietrzania wody
2. Obliczenia urządzeń do napowietrzania wody
3. Dobór rodzaju i obliczenia filtrów do odżelaziania i odmanganiania wody
4. Instalację do płukania złożeń filtracyjnych oraz unieszkodliwiania popłuczyn
5. Parametry i czynności eksploatacyjne urządzeń zakładu.

### Zajęcia laboratoryjne:

1. Badania materiałów filtracyjnych - analiza sitowa.
2. Usuwanie żelaza z wody podziemnej w procesie filtracji.
3. Koagulacja - usuwanie mętności z wody.

### Metody dydaktyczne



Ćwiczenia projektowe: projekt praktyczny wykonywany samodzielnie

Ćwiczenia laboratoryjne: eksperymenty, praca zespołowa

Wykład: prezentacja multimedialna

## Literatura

### Podstawowa

1. Apolinary L. Kowal, Maria Świdorska - Bróż, Oczyszczanie wody, PWN, Warszawa 2009
2. Zbigniew Heidich i inni, Urządzenia do uzdatniania wody, zasady projektowania i przykłady obliczeń, Arkady, Warszawa 1987
3. Pruss A., Jeż-Walkowiak J., Sozański M.M. Krótka charakterystyka metali i metaloidów objętych projektem [W]: Metale i substancje towarzyszące w wodach przeznaczonych do spożycia w Polsce / pod red. Adama Postawy i Stanisława Witczaka. - Kraków : Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, 2011. - S. 13-17
4. Pruss A., Jeż-Walkowiak J., Sozański M.M. Ocena możliwości usuwania nadmiaru metali i metaloidów w procesach uzdatniania wody w szczególności żelaza, manganu i arsenu [W] Metale i substancje towarzyszące w wodach przeznaczonych do spożycia w Polsce / pod red. Adama Postawy i Stanisława Witczaka. - Kraków : Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, 2011. - S. 51-79
5. Anna M. Anielak, Wysokoefektywne metody oczyszczania wody, PWN, Warszawa 2015
6. Hanna Labijak, Technologia wody:Ćwiczenia laboratoryjne, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2004

### Uzupełniająca

1. Sozański, Peter M. Huck, Badania doświadczalne w rozwoju Technologii Uzdatniania Wody, Monografie Komitetu Inżynierii Środowiska PAN, vol. 42, Lublin 2007
2. MWH, Water Treatment Principles and Design (Secondo Editio, Revised by J. C. Crittenden, R. R. Trussell, D. W. Hanol, K. J. Howe and G. Tchobanoglous), John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NY, 2005.
3. Joanna Jeż-Walkowiak, Wpływ właściwości złoż filtrów pospiesznych na efekty technologii odżelaziania i odmanganiania wód podziemnych, Wydawnictwo PP, Poznań 2016
4. Best practice guide on the control of iron and manganese in water supply / ed. by Adam Postawa, Colin Hayes, London, United Kingdom, IWA Publishing, 2013, ISBN 9781780400044



**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	150	6,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	54	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	96	4,0

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