

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Wody i ścieki przemysłowe</b>		Kod <b>1010102221010131095</b>
Kierunek studiów <b>Inżynieria Środowiska II stopień</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>1 / 2</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Zaopatrzenie w wodę, ochrona wód i gleby</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>30</b> Ćwiczenia: <b>15</b> Laboratoria: <b>15</b> Projekty/seminaria: <b>30</b>		Liczba punktów <b>6</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>inny</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>ogólnouczelniany</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
<p><b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b> <b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b></p> <p>dr inż. Alina Pruss email: alina.pruss@put.poznan.pl tel. 61 665 3662 Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań</p> <p>dr inż. Małgorzata Komorowska-Kaufman email: malgorzata.komorowska@put.poznan.pl tel. 61 665 3662 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań</p>		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Student powinien mieć podstawową wiedzę z Technologii Wody i Technologii Ścieków w zakresie omawianym w ramach studiów I stopnia oraz powinien mieć podstawową wiedzę z matematyki, chemii, mechaniki płynu w zakresie omawianym w ramach studiów I stopnia.
2	<b>Umiejętności:</b>	Student powinien potrafić samodzielnie wykonywać obliczenia matematyczne, fizyczne, chemiczne z mechaniki płynów w zakresie omawianym w ramach studiów I stopnia oraz wykonać obliczenia urządzeń i obiektów zakładów uzdatniania wody i technologii ścieków w zakresie omawianym w ramach studiów I stopnia.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności.
<b>Cel przedmiotu:</b> Poszerzenie wiedzy i umiejętności z zakresu technologii niezbędnej dla doboru metod usuwania z wody i ścieków przemysłowych podstawowych rodzajów zanieczyszczeń.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod uzdatniania wody oraz oczyszczania ścieków przemysłowych. - [K2_W03, K2_W04, K2_W07]		
2. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod projektowania podstawowych procesów technologicznych stosowanych w technologii uzdatniania wód przemysłowych - [K2_W03, K2_W04, K2_W07]		
3. Student zna i rozumie modele gospodarki wodno-ściekowej w aglomeracjach miejsko-przemysłowych i zakładach przemysłowych - [K2_W03, K2_W04, K2_W07]		
4. Student zna zasady tworzenia układów technologicznych oczyszczania ścieków przemysłowych w zależności od składu ścieków. - [K2_W03, K2_W04, K2_W07]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. Student potrafi zaplanować i wykonać badania efektów uzdatniania wody dla podstawowych procesów i technologii wód przemysłowych. - [K2_U09, K2_U10]		
2. Student umie wykonać projekt technologiczny stacji zmiękczenia wody przeznaczonej do celów kotłowych - [K2_U01, K2_U12, K2_U18]		
3. Student umie wykonać koncepcję procesu oczyszczalnia ścieków przemysłowych. - [K2_U01, K2_U12, ]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		
1. Student rozumie potrzebę pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych. - [K2_K03]		
2. Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji - [K2_K01]		

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

#### Wykład

? pisemny egzamin końcowy (część I dotycząca wód przemysłowych oraz część II dotyczących ścieków przemysłowych; warunkiem zdania egzaminu jest otrzymanie ocen pozytywnych z obu części). Ocena końcowa stanowi średnią arytmetyczną z ocen cząstkowych.

? premiowanie aktywności na wykładach (np. odpowiedzi na pytania prowadzącego)

#### Ćw. laboratoryjne:

? weryfikacja wiedzy oraz umiejętności niezbędnych do realizacji ćwiczenia,

? oddanie sprawozdań,

? aktywność przy wykonywaniu ćwiczeń.

#### Ćw. projektowe:

? sprawdzanie postępu w realizacji projektu na każdym zajęciach,

? oddanie projektu

? ustna obrona projektu (weryfikacja samodzielnej pracy projektowej oraz uzyskanych umiejętności).

### Treści programowe

#### Wody przemysłowe

Ocena jakości wody wykorzystywanej w przemyśle. Podstawowe wskaźniki określające jakość wody w ciepłownictwie i ogrzewnictwie (stabilność wody, wskaźniki stabilności, korozyjność wody).

Procesy i urządzenia stosowane w oczyszczaniu wód przemysłowych. Zmiękczenie wody metodami strąceniowymi (metody termiczne i chemiczne), wymiana jonowa (zakres zastosowań, zasady eksploatacji urządzeń do uzdatniania wody metodami jonitowymi), techniki membranowe (mikrofiltracja, ultrafiltracja, odwrócona osmoza, nanofiltracja, elektrodializa), odgazowanie wody (metody mechaniczne, termiczne i chemiczne).

Technologia uzdatniania wody dla celów energetycznych. Wymagania jakości wody do celów energetycznych. Przykłady instalacji przemysłowych: oczyszczanie wody dla celów kotłowych, ciepłowniczych i chłodniczych.

#### Ścieki przemysłowe

Modele gospodarki wodno-ściekowej w aglomeracjach miejsko-przemysłowych (przepływowy, kombinowany, hermetyczny) i zakładach przemysłowych (przepływowy, szeregowy, obiegowy, kombinowany). Wymagania i standardy dotyczące oczyszczania ścieków przemysłowych. Zasady tworzenia układów technologicznych oczyszczania ścieków przemysłowych w zależności od składu ścieków (czynniki wpływające na wybór sposobu oczyszczania ścieków, zasada tworzenia kaskady). Procesy wykorzystywane w oczyszczaniu ścieków przemysłowych (procesy fizyko-chemiczne: neutralizacja, utlenianie, redukcja, chemiczne strącanie i koagulacja, flotacja; procesy biologiczne - beztlenowe, tlenowe). Charakterystyka ilości ścieków powstających w różnych gałęziach przemysłu i ich jakości oraz metody oczyszczania (rzeźnie i zakłady przemysłu mięsnego, mleczarnie, zakłady powierzchniowej obróbki metali).

#### Ćwiczenia projektowe:

Projekt technologiczny stacji zmiękczenia wody do zasilania kotłów.

#### Tematy ćwiczeń laboratoryjnych:

1. Zmiękczenie wody metodami strąceniowymi.
2. Proces koagulacji zastosowany do klarowania i separacji zawiesin w wodach dla przemysłu, procesach i ściekach przemysłowych
3. Neutralizacja ścieków.
4. Procesy wymiany jonowej w przemyśle elektrochemicznym i energetycznym
5. Procesy sorpcji i chemicznego utleniania w usuwaniu syntetycznych i naturalnych barwników
6. Wycieczki techniczne - zwiedzanie stacji przygotowania wody i oczyszczalni ścieków w zakładach przemysłowych.

**Literatura podstawowa:**

1. Apolinary L. Kowal, Maria Świdarska - Bróż, Oczyszczanie wody, PWN, Warszawa 2009
2. Zbigniew Heidich i inni, Urządzenia do uzdatniania wody, zasady projektowania i przykłady obliczeń, Arkady, Warszawa 1987
3. Hanna Majcherek, Podstawy hydromechaniki w inżynierii oczyszczania wody, wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006
4. Marek M. Sozański, Peter M. Huck, Badania doświadczalne w rozwoju Technologii Uzdatniania Wody, Monografie Komitetu Inżynierii Środowiska PAN, vol. 42, Lublin 2007
5. 1.Hanna Majcherek: Zmiękczenie i demineralizacja wód przemysłowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2005
6. Apolinary L. Kowal, Maria Świdarska-Bróż. Oczyszczanie wody. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa- Wrocław 1996
7. Stańda J., Woda do kotłów parowych i obiegu chłodzących siłowni ciepłych, WNT, Warszawa 1999
8. Danuta Chomicz; Uzdatnianie wody w kotłowniach i ciepłowniach, Arkady 1989
9. Danuta Chomicz. Poradnik. Woda w ciepłownictwie i ogrzewnictwie. Fundacja Rozwoju Ciepłownictwa Unia Ciepłownictwa, Warszawa 1994.
10. Bogusława i Edward Gomółkowie: Technologia wód przemysłowych z ćwiczeniami, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1994
11. Mielcarzewicz E., Gospodarka wodno - ściekowa w zakładach przemysłowych, PWN, Warszawa 1986
12. Bartkowska J., Królikowski A.J., Orzechowska M., Gospodarka wodno - ściekowa w zakładach przemysłowych, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok 1991
13. Gospodarka wodno-ściekowa. Przepisy ? Normy ? Technologie ? Metody postępowania; Poradnik; Wydawnictwo Verlag Dashofer 2007
14. Bartkiewicz B. ?Oczyszczanie ścieków przemysłowych? PWN Warszawa 2002
15. Koziorowski B. ?Oczyszczanie ścieków przemysłowych? Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa 1975.
16. Ruffer H., Rosenwinkel K-H .: Oczyszczanie ścieków przemysłowych. Poradnik. Projprzem-EKO. Bydgoszcz 1998

**Literatura uzupełniająca:**

1. Praca zbiorowa, Wodociągi i Kanalizacja w Polsce, tradycja i współczesność, Polska Fundacja Odnowy Zasobów Wodnych, Poznań ? Bydgoszcz 2002
2. AWWA, Technical Editor F. W. Pontius, Water Quality and Treatment, McGraw ? Hill, Inc, New York. 1990
3. 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.
4. 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, nj, 2005.
5. AWWA, Technical Editor F. W. Pontius, Water Quality and Treatment, McGraw ? Hill, Inc, New York. 1990
6. Hanna Majcherek, Podstawy hydromechaniki w inżynierii oczyszczania wody, wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006
7. Marek M. Sozański, Peter M. Huck, Badania doświadczalne w rozwoju Technologii Uzdatniania Wody, Monografie Komitetu Inżynierii Środowiska PAN, vol. 42, Lublin 2007
8. Meinck F., Stooff H., Kohlschütter H. ?Ścieki przemysłowe? Arkady, Warszawa 1975
9. Industrial Wastewater Management, Treatment, and Disposal. Water Environment Federation (WEF). Manual of Practice No.FD-3. Third Edition, 2008

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

<b>Czynność</b>	<b>Czas (godz.)</b>
1. Udział w wykładach	30
2. Udział w zajęciach laboratoryjnych	30
3. Przygotowanie się do zaliczenia końcowego z ćw. laboratoryjnych	15
4. Udział w ćw. projektowych	30
5. Realizacja zajęć projektowych (praca własna w domu, w tym np. zainstalowanie i opanowanie oprogramowania)	30 6
6. Udział w konsultacjach związanych z realizacją ćw. laboratoryjnych i projektowych (zakładamy, że student korzysta z 5 konsultacji)	15 14
7. Przygotowanie się do obrony projektu	
8. Przygotowanie się do egzaminu i obecność na egzaminie	

**Obciążenie pracą studenta**

<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	170	6
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	96	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	60	2

