

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Systemy uzdatniania wody</b>		Kod <b>1010102221010100358</b>
Kierunek studiów <b>Inżynieria Środowiska II stopień</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>(brak)</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>45</b> Ćwiczenia: <b>15</b> Laboratoria: <b>15</b> Projekty/seminaria: <b>15</b>		Liczba punktów <b>6</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>(brak)</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>(brak)</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b> <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>6 100%</b> <b>6 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b> Joanna Jez-Walkowiak email: joanna.jez-walkowiak@put.poznan.pl tel. -616653662 WBIIŚ ul. Piotrowo 3A		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	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	<b>Umiejętności:</b>	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	<b>Kompetencje społeczne</b>	Student powinien mieć świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności oraz świadomość skutków podejmowanych decyzji.
<b>Cel przedmiotu:</b> -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.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. Student zna zasady i metody projektowania procesów i systemów uzdatniania wody. - [[K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2_W07]]		
2. Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie możliwości i metod intensyfikacji efektów procesów i technologii uzdatniania wody - [[K2_W04, K2_W05, K2_W07]]		
3. Student zna zasady planowania badań oraz studiów nad literaturą przedmiotu. - [[K2_W01, K2_W05]]		
4. Student zna metody przeprowadzenia badań doświadczalnych w skali laboratoryjnej i pilotowej procesów uzdatniania wody. - [[K2_W05, K2_W07]]		
5. Student zna zasady opracowania koncepcji chemicznej i technologicznej uzdatniania wody oraz doboru procesów i wartości parametrów procesowych. - [[K2_W05, K2_W07]]		
6. Student zna zasady opracowania koncepcji technologicznej unieszkodliwiania osadów i popłuczyn z zakładów uzdatniania wody. - [[K2_W01, K2_W04, K2_W06]]		
<b>Umiejętności:</b>		

1. Student potrafi określić system uzdatniania wody, w tym dobór procesów i ich sekwencję, w zależności od rodzaju i stopnia zanieczyszczenia wody. - [- [K2\_U08, K2\_U09, K2\_U10]]
2. Student potrafi wykonać projekty procesów w oparciu o badania przedprojektowe oraz projekty urządzeń i obiektów zakładu uzdatniania wody. - [- [K2\_U01, K2\_U08, K2\_U11]]
3. . Student potrafi opracować koncepcję kontroli analitycznej dla przyjętego systemu uzdatniania oraz opracować instrukcję eksploatacji urządzeń i obiektów zakładu uzdatniania wody. - [[K2\_U08, K2\_U09]]
4. Student potrafi określić technologię unieszkodliwiania osadów i popłuczyn z zakładów uzdatniania wody oraz zaprojektować procesy i urządzenia do ich zagęszczania i odwadniania. - [[K2\_U08, K2\_U11, K2\_U14]]

**Kompetencje społeczne:**

1. Student widzi potrzebę ciągłego poszerzania i pogłębiania swojej wiedzy - [[K2\_K01, K2\_K07]]
2. Student ma świadomość możliwości istnienia alternatywnych rozwiązań podstawowych zadań wynikających z innych założeń i uwarunkowań ekonomicznych. - [- [K2\_K02, K2\_K04, K2\_K06]]
3. Student widzi i rozumie potrzebę pracy zespołowej wynikającą z konieczności rozwiązywania bardzo wielu zagadnień badawczo ? projektowych - [[K2\_K03., K2\_K04, K2\_K06]]

**Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia**

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

Wykład procedury projektowe (15 godzin):

Egzamin pisemny - 5 pytań. Za każde pytanie maksymalna ilość punktów 20.

Kryteria ocen w zależności od uzyskanej ilości punktów:

Liczba punktów - ocena

91 -100 bardzo dobry (5,0)

81 - 90 dobry plus (4,5)

71 - 80 dobry (4,0)

61 - 70 dostateczny plus (3,5)

50 - 60 dostateczny (3,0)

Poniżej 50 punktów - niedostateczny (2,0)

Ćwiczenia laboratoryjne:

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

Skala oceny zaliczenia końcowego:

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 audytoryjne

Zaliczenie:

- sprawozdania z wycieczki technicznej (jedno sprawozdanie na grupę ćwiczebną)
- prezentacja multimedialna
- opracowane artykuły techniczne (2 publikacje/student)
- test zaliczeniowy

Skala oceny testów:

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)

<b>Treści programowe</b>
--------------------------

-Wykład podstawowy (30 godzin):

Źródła zagrożeń 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.

Wykład procedury projektowe (15 godzin):

1. Dobór i przygotowanie reagentów chemicznych (koagulanty, flokulanty)
2. Wyznaczenia dawki wapna (metoda kolejnych przybliżeń)
3. Magazynowanie reagentów chemicznych (magazyny na sucho, magazyny na mokro, zbiorniki zarobowe, zbiorniki roztworowe)
4. Zasady projektowania mechanicznych komór szybkiego mieszania
5. Zasady projektowania hydraulicznych komór wolnego mieszania
6. Obliczanie osadników o przepływie poziomym
7. Zasady projektowania filtrów pospiesznych otwartych
8. Zasady projektowania nowoczesnych drenaży panelowych

Metody kształcenia:

Wykłady:

- wykład z prezentacją multimedialną

Ćwiczenia laboratoryjne ? tematyka ćwiczeń:

1. Filtracja. Usuwanie żelaza i/lub manganu w procesie filtracji przez złoża chemicznie nieaktywne i oksydacyjne. Wyznaczanie parametrów granulometrycznych materiałów filtracyjnych. Wyznaczanie parametrów płukania filtrów wypełnionych różnymi materiałami filtracyjnymi.

2. Koagulacja wód powierzchniowych.

3. Porównanie efektów usuwania barwy w procesie filtracji przez złożo z granulowanego węgla aktywnego i złożo kwarcowe,

Metody kształcenia:

- wykonywanie doświadczeń, praca indywidualna i grupowa studentów,

- obserwacja pomiarowa doświadczeń,

- prezentacja i instrukcja obsługi urządzeń badawczych i pomiarowych,

- prezentacja możliwości interpretacji uzyskanych wyników badań.

Ćwiczenia audytoryjne ? tematyka ćwiczeń:

1. Zapoznanie z tematyką ćwiczeń, sposobem ich realizacji, formą zaliczenia itp. (1 godz.)

Podział studentów na 3 podgrupy ćwiczebne. Wyznaczenie zadań dla tych grup ? zadanie będą realizowane podczas wizyty studyjnej i na kolejnych zajęciach.

Tematyka zadań:

Grupa A ? Koagulanty i flokulanty stosowane w technologii oczyszczania wody, sposoby ich przygotowywania i dawkowania do wody

Grupa B - Usuwania zanieczyszczeń organicznych z wody w procesach jej uzdatniania.

Grupa C ? Filtry węglowe stosowane na Stacjach Uzdatniania Wody w Polsce i na świecie

2. Wizyta studyjna na Stacji Uzdatniania Wody ? zajęcia terenowe (8 godz.)

Treści programowe:

- Stacja Uzdatniania Wody (jakość wody ujmowanej, wydajność, procesy technologiczne, urządzenia)

Metody kształcenia:

- zajęcia terenowe

- pokaz obiektu technicznego Stacji Uzdatniania Wody

- pokaz procesu płukania filtrów

- praca studentów w mniejszej grupie ćwiczebnej (dyskusja, pytania dotyczące konkretnego tematu itp.)

strona 5 z 6

3. Prezentacje tematów przez grupy ćwiczebne (6 godz.)

Treści programowe:

3.1. Koagulanty i flokulanty stosowane w technologii oczyszczania wody, sposoby ich przygotowywania i dawkowania

<b>Literatura podstawowa:</b>		
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. 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		
<b>Literatura uzupełniająca:</b>		
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.		
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
<b>Czynność</b>	<b>Czas (godz.)</b>	
1. Udział w wykładach (godziny kontaktowe)	45	
2. Udział w zajęciach projektowych (godziny kontaktowe)	15	
3. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych (godziny kontaktowe)	15	
4. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych (godziny kontaktowe)	15	
5. Konsultacje związane z realizacją projektu (godziny kontaktowe)	1	
6. Konsultacje związane z opracowaniem sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych (godziny kontaktowe)	1	
7. Realizacja projektu - (praca samodzielna)	10	
8. Przygotowanie się do obrony projektu i kolokwium końcowego ? zaliczenie ćw. projektowych- (praca samodzielna)	10	
9. Przygotowanie się do kolokwium zaliczeniowego z ćwiczeń laboratoryjnych (praca samodzielna)	28	
10. Przygotowanie się do egzaminu końcowego ? zaliczenie przedmiotu (praca samodzielna)		
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	150	6
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	92	4
Zajęcia o charakterze praktycznym	30	1