

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Systemy uzdatniania wody		Kod 1010102221010100358
Kierunek studiów Inżynieria Środowiska II stopień	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 1 / 2
Ścieżka obieralności/specjalność Zaopatrzenie w wodę, ochrona wód i gleby	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 45 Ćwiczenia: 15 Laboratoria: 15 Projekty/seminaria: 15		Liczba punktów 6
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 6 100% 6 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: Joanna Jez-Walkowiak email: joanna.jez-walkowiak@put.poznan.pl tel. -616653662 WBIIŚ ul. Piotrowo 3A		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
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.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Student zna zasady i metody projektowania procesów i systemów uzdatniania wody. wykład, projekt - [[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 - wykład, audytoryjne, laboratorium - [[K2_W04, K2_W05, K2_W07]]		
3. Student zna zasady planowania badań oraz studiów nad literaturą przedmiotu. wykład, audytoryjne - [[K2_W01, K2_W05]]		
4. Student zna metody przeprowadzenia badań doświadczalnych w skali laboratoryjnej i pilotowej procesów uzdatniania wody. wykład, laboratoria - [[K2_W05, K2_W07]]		
5. Student zna zasady opracowania koncepcji chemicznej i technologicznej uzdatniania wody oraz doboru procesów i wartości parametrów procesowych. wykład, projekt, audytoryjne, laboratorium - [[K2_W05, K2_W07]]		
6. Student zna zasady opracowania koncepcji technologicznej unieszkodliwiania osadów i popłuczyn z zakładów uzdatniania wody. wykład - [[K2_W01, K2_W04, K2_W06]]		
Umiejętności:		

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 (W1,W2,W3,W4,W5,W6)

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. (W1,W5)

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 (W2,W4,W5):

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

Ćwiczenia audytoryjne (W2,W3, W5)

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 (W1,W5.):

- 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 (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.

Wykład procedury 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 rozwarowowe)
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 złożów filtracyjnych i drenaży filtracyjnych

Metody kształcenia:

Wykłady:

- wykład z prezentacją multimedialną

Ćwiczenia laboratoryjne ? tematyka ćwiczeń:

1. Usuwanie żelaza i/lub manganu z wód podziemnych w procesie filtracji przez złoża chemicznie nieaktywne i oksydacyjne. Dobór materiałów filtracyjnych i parametrów złożów filtracyjnych dla procesu filtracji pospiesznej wód powierzchniowych i podziemnych. Dobór i weryfikacja doświadczalna parametrów płukania filtrów pospiesznych.

2. Koagulacja objętościowa wód mętnych wód powierzchniowych.

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

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: Analiza i ocena eksploatacji wybranego ZUW według formuły ćwiczeń audytoryjnych.

1. Organizacja ćwiczeń (1 godz.), harmonogram działań, zapoznanie z tematyką ćwiczeń, sposobem ich realizacji, formą zaliczenia itp. podział na trzy grupy zadaniowe (A,B,C), sformułowanie zadań badawczych o tematyce:

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

Zadanie będą realizowane podczas wizyty studyjnej i na kolejnych zajęciach audytoryjnych.

2. Doświadczenia eksploatacyjne, 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.)

3. Zajęcia audytoryjne obejmujące analizę pracy poznanego ZUW, prezentacje rozwiązań zadań badawczych grup A,B i C, dyskusja naukowa w grupach w oparciu o wykonany przegląd literatury polskiej i zagranicznej, (6 godz.)

strona 4 z 5

Treści programowe:

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

3.2 Usuwania zanieczyszczeń organicznych z wody w procesach jej uzdatniania.

Literatura podstawowa:		
<p>1. 1. Apolinary L. Kowal, Maria Świdorska - Bróż, Oczyszczanie wody, PWN, Warszawa 2009</p> <p>2. 2. Zbigniew Heidich i inni, Urządzenia do uzdatniania wody, zasady projektowania i przykłady obliczeń, Arkady, Warszawa 1987</p> <p>3. 3. Hanna Majcherek, Podstawy hydromechaniki w inżynierii oczyszczania wody, wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006</p> <p>4. . Marek M. Sozański, Peter M. Huck, Badania doświadczalne w rozwoju Technologii Uzdatniania Wody, Monografie Komitetu Inżynierii Środowiska PAN, vol. 42, Lublin 2007</p>		
Literatura uzupełniająca:		
<p>1. 1. Praca zbiorowa, Wodociągi i Kanalizacja w Polsce, tradycja i współczesność, Polska Fundacja Odnowy Zasobów Wodnych, Poznań ? Bydgoszcz 2002</p> <p>2. 2. AWWA, Technical Editor F. W. Pontius, Water Quality and Treatment, McGraw Hill, Inc, New York. 1990</p> <p>3. 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.</p>		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. Udział w wykładach (godziny kontaktowe)	45	
2. Udział w zajęciach projektowych (godziny kontaktowe)(godziny praktyczne)	15	
3. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych (godziny kontaktowe)(godziny praktyczne)	15	
4. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych (godziny kontaktowe)(godziny praktyczne)	15	
5. Konsultacje związane z realizacją projektu (godziny kontaktowe)(godziny praktyczne)	1	
6. Konsultacje związane z opracowaniem sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych (godziny kontaktowe)(godziny praktyczne)	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)	28	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	150	6
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	92	4
Zajęcia o charakterze praktycznym	47	2