

WYDZIAŁ INŻYNIERII LĄDOWEJ I ŚRODOWISKA

POLITECHNIKA GDAŃSKA



# RAMOWY PROGRAM STUDIÓW

DLA KIERUNKU

**„INŻYNIERIA ŚRODOWISKA”**

**studia stacjonarne II stopnia**

Uwaga:

program każdego przedmiotu jest oznaczony kodem, pozwalającym na identyfikację przedmiotu w planie studiów.

## **STRUKTURA KODU:**

- |                     |  |
|---------------------|--|
| Pierwsza litera     | – kierunek studiów (B – „Budownictwo”, S – „Inżynieria Środowiska”, T – „Transport”);  |
| Druga litera        | – rodzaj studiów (S – stacjonarne, N – niestacjonarne);  |
| Trzecia litera      | – poziom studiów (P – pierwszego stopnia (inżynierskie), D – drugiego stopnia (magisterskie));   |
| Czwarta litera      | – charakter przedmiotu (K – obowiązkowy, W – do wyboru);   |
| Oznaczenie liczbowe | – numer przedmiotu w odpowiedniej tabeli planu studiów;  |
| Ostatnia litera     | – symbol profilu dyplomowania (dla kierunku „Inżynieria Środowiska”: S – „Sieci i Instalacje”, O – „Oczyszczalnie i Składowiska”, I – „Infrastruktura Wodna”), albo „identyfikator indywidualny” (A, B, C)). |

**STUDIA II STOPNIA STACJONARNE**  
**(Magisterskie)**  
**PRZEDMIOTY WSPÓLNE**

## Nazwa przedmiotu

## Kod przedmiotu

PLANOWANIE PRZESTRZENNE

SSDK 1

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
I	2				2
II				1	1

Jednostka prowadząca przedmiot:

Wydział Architektury

Kod Jednostki:

WA

## Treść wykładu

## Semestr I

Przestrzeń jako przedmiot kształtowania i użytkowania. Hierarchia działań w przestrzeni. Planowanie przestrzenne jako narzędzie gospodarki przestrzennej. Urbanistyka, ruralistyka, regionalistyka. Przestrzeń w kontekście problemów społecznych. Etapy planowego działania. Programowanie, projektowanie, realizacja i użytkowanie zagospodarowania przestrzennego. Planowanie przestrzenne jako zjawisko interdyscyplinarne. Pierwotne i wtórne czynniki osiedlotwórcze; elementy historii urbanistyki. Rozwój układów osadniczych. Planowanie i zagospodarowanie przestrzenne – zagadnienia prawne. Podstawowe zasady: planowania ładu przestrzennego, zrównoważonego rozwoju, ochrony innych wartości wysoko cenionych. Ekorozwój. Prace poprzedzające planowanie przestrzenne. Metody analizy progowej i macierzowej analizy konfliktów. Standardy stanu środowiska a standardy urbanistyczne. Samorząd województwa, powiatu, gminy. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy. Planowanie przestrzenne na poziomie kraju, województwa i powiatu. Miejscowe planowanie przestrzenne jako elementu gospodarki przestrzennej. Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego. Prognoza oddziaływania na środowisko i prognoza skutków finansowych uchwalenia miejs. plan. zagosp. przestrz. Wybrane zagadnienia prawa budowlanego. Decyzje o warunkach zabudowy terenu. Warsztat planowania przestrzennego. Miasto jako system społeczno-przestrzenny. Funkcje zewnętrzne i wewnętrzne miasta. Struktura funkcjonalno-przestrzenna miasta. Wybrane zagadnienia programowania i projektowania poszczególnych rodzajów terenów. Infrastruktura techniczna w organizacji terenów (współzależności zabudowy, systemów transportu) i uzbrojenia technicznego.

## Zakres zajęć projektowych

## Semestr II

Opracowanie projektu zagospodarowania przestrzennego miasta średniej wielkości (struktura funkcjonalno-przestrzenna – program i zakres opracowania projektu – według programu szczegółowego zadania projektowego dostarczonego każdemu projektującemu zespołowi) zawierającego nawiązanie do regionu oraz bilans terenu.

## **Efekty kształcenia**

Poznanie i przyswojenie podstawowych pojęć z zakresu planowania przestrzennego, zrozumienia zasad tworzenia środowiska zbudowanego człowieka, znajomość dokumentów planistycznych określających politykę na różnych szczeblach oraz nabycie umiejętności pracy przy sporządzaniu studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego i miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego (procedury tworzenia dokumentów, a także w zakresie znajomości techniki zapisu planistycznego).

## **Literatura**

- [1] Architektura krajobrazu a planowanie przestrzenne. Praca zbiorowa pod red. Krystyny Pawłowskiej. Kraków: Politechnika Krakowska 2001.
- [2] Domański R.: Gospodarka przestrzenna. Warszawa: Wydawnictwo naukowe PWN 2002.
- [3] Dylewski R., Nowakowski M.: Poradnik urbanisty. Standardy, Przykłady, Przepisy. Warszawa: TUP Oddział w Warszawie 2003.
- [4] Chmielewski J. M.: Teoria urbanistyki w projektowaniu i planowaniu miast. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2001.
- [5] Małachowicz E.: Ochrona środowiska kulturowego. Warszawa: PWN, t. 1 i 2, 1988.
- [6] Szpona A.: Fizjografia urbanistyczna. Warszawa: PWN 2003.
- [7] Wieczorkiewicz W.: Planowanie przestrzenne osadnictwa wiejskiego. Warszawa: Wydawnictwo SGGW 1995.

## Nazwa przedmiotu

## Kod przedmiotu

OPTYMALIZACJA I NIEZAWODNOŚĆ SYST. INŻ.

SSDK 2

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
I	2 <sup>E</sup>	1			3

Katedra prowadząca przedmiot:

Inżynierii Sanitarnej

Kod Katedry:

KIS

## Treść wykładu

## Semestr I

Wprowadzenie do klasycznej (inżynierskiej) teorii decyzji – analiza i wspomaganie decyzji. Pojęcie systemu i modelu matematycznego. Modele matematyczne i symulacje komputerowe wybranych systemów inżynierii sanitarnej. Badania niepewności modelu (analiza wrażliwości). Formułowanie problemów optymalizacyjnych – podejście użytkowe i matematyczne. Pojęcie zmiennej decyzyjnej, zakłóceń, funkcji celu i warunków ograniczających. Podstawowe metody optymalizacyjne – matematyczne programowanie liniowe, matematyczne programowanie nieliniowe, nieliniowe metody iteracyjne, zagadnienie transportowe, algorytmy sieciowe, metody heurystyczne. Optymalizacja statyczna i dynamiczna. Istniejące i dostępne programy komputerowe dotyczące optymalizacji. Przykłady stawiania zagadnień optymalizacyjnych. Optymalizacja funkcjonowania zakładu produkcyjnego. Optymalizacja utylizacji odpadów komunalnych. Optymalizacja systemu zaopatrzenia w wodę z deficytami i bez deficytów. Optymalizacja pracy pompowni wodociągowych i kanalizacyjnych. Optymalne decyzje w zagadnieniach ochrony czystości wód i lokalizacji oczyszczalni ścieków. Optymalizacja pracy oczyszczalni ścieków. Optymalizacja komfortu cieplnego budynków mieszkalnych. Systemy wspomaganie decyzji oraz systemy ekspertowe w inżynierii sanitarnej. Wielokryterialne podejmowanie decyzji (Multiple Criteria Decision Making, MCDM). Komputerowe wspomaganie decyzji – inteligentne systemy wsparcia decyzyjnego (IDSS – Intelligent Decision Support Systems). Podejmowanie decyzji wariantowych. Definicje i podstawowe wskaźniki niezawodności i bezpieczeństwa. Analiza niezawodności funkcjonowania i niezawodności bezpieczeństwa systemu.

## Zakres ćwiczeń audytoryjnych

## Semestr I

Zadanie optymalizacji systemu kanalizacyjnego złożonego z sieci przewodów grawitacyjnych i pompowni (optymalizacja spadków kanałów, lokalizacji pompowni oraz podziału całego systemu na podsystemy). Zadanie optymalizacji systemu wodociągowego złożonego z sieci przewodów, pompowni i zbiorników (optymalizacja średnic). Zadanie optymalizacji oczyszczalni ścieków (optymalizacja pojemności komór osadu czynnego i recyrkulacji wewnętrznych). Analiza niezawodności funkcjonowania systemu zaopatrzenia w wodę. Analiza niezawodności pracy oczyszczalni ścieków.

## **Efekty kształcenia**

Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami i metodami optymalizacji w działaniach inżynierskich. Zrozumienie zasad projektowania obiektów inżynierii środowiska z uwzględnieniem niezawodności; oceny niezawodności funkcjonowania urządzeń stosowanych w inżynierii środowiska; identyfikacji zagrożeń i oceny ryzyka związanego z nieprawidłowym funkcjonowaniem obiektów.

## **Literatura**

- [1] Biedugnis S., Miłaszewski R.: Optymalizacja systemów oczyszczania wody i ścieków. Warszawa: Wyd. Politechniki Warszawskiej 1987.
- [2] Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A.: Warszawa: PWN 1980.
- [3] Kowalik P.: Optymalizacja systemów inżynierii sanitarnej. Gdańsk: Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej 1988.
- [4] Stark R. M., Nicholls R. L.: Matematyczne podstawy projektowania inżynierskiego. Warszawa: PWN 1979.

## Nazwa przedmiotu

## Kod przedmiotu

STATYSTYKA

SSDK 3

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
I	1	1			2

Katedra prowadząca przedmiot:

Hydrotechniki

Kod Katedry:

KH

## Treść wykładu

Semestr I
Elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki. Zdarzenia losowe. Entropia zbioru zdarzeń. Łańcuchy Markowa. Rozkład empiryczny – cechy i opis. Zmienna losowa, podstawowe rozkłady jednowymiarowych zmiennych losowych. Rozkłady wielowymiarowe. Parametry rozkładu jednej i wielu zmiennych losowych. Rozkłady prawdopodobieństwa zjawisk meteorologicznych i hydrologicznych. Regresja pierwszego i drugiego rodzaju, współczynnik korelacji. Populacja generalna i próby losowe. Przedziały ufności, oceny statystyczne zmiennych losowych. Estymacja parametrów rozkładu. Generowanie ciągów przepływów. Metoda Thomasa-Fieringa. Rozkład Studenta oraz chi-kwadrat. Metody obliczania wiarygodnego maksymalnego opadu. Testowanie hipotez statystycznych. Testy parametryczne i nieparametryczne. Porównywanie zgodności rozkładu z danymi pomiarowymi. Statystyczne metody prognozowania w hydrologii i meteorologii. Przepływy maksymalne i minimalne o określonym prawdopodobieństwie występowania. Projektowanie eksperymentów.

## Zakres ćwiczeń audytoryjnych

Semestr I
Obliczenia wiarygodnego maksymalnego opadu (WMO). Krzywe prawdopodobieństwa przepływów (maksymalnych i minimalnych). Generowanie ciągów przepływów okresowych. Funkcja regulacji pracy zbiornika retencyjnego.

## Efekty kształcenia

Opanowanie przez studentów podstawowych pojęć i metod statystyki, mających zastosowanie w inżynierii środowiska.

## Literatura

- [1] Kaczmarek Z.: Metody statystyczne w hydrologii i meteorologii. Warszawa: WKiŁ 1970.  
[2] Volk W.: Statystyka stosowana dla inżynierów. Warszawa: WNT 1973.

## Nazwa przedmiotu

## Kod przedmiotu

CHEMIA ŚRODOWISKA

SSDK 4

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
I	1	1			2

Katedra prowadząca przedmiot:

Technologii Wody i Ścieków

Kod Katedry:

KTWS

## Treść wykładu

## Semestr I

Charakterystyka geosystemów. Procesy zachodzące w atmosferze – rola tych procesów w kształtowaniu klimatu – ozon i jego niszczenie. Obieg wody i wybranych pierwiastków w przyrodzie. Rola wody w przyrodzie. Formy występowania substancji organicznych w wodach naturalnych. Podstawowe zanieczyszczenia nieorganiczne i organiczne w środowisku. Źródła zanieczyszczeń punktowe i obszarowe. Przeciwdziałanie powstawaniu i rozprzestrzenianiu się zanieczyszczeń – przemysł, rolnictwo, aglomeracje miejskie. Podstawy rekultywacji poszczególnych elementów środowiska.

## Zakres ćwiczeń audytoryjnych

## Semestr I

Systematyka mikro- i makroelementów. Rola atmosfery w bilansie cieplnym Ziemi. Krążenie pierwiastków – cykl węgla, azotu i fosforu. Atmosfera i hydrosfera, jako środowiska rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń.

## Efekty kształcenia

Rozumienie procesów chemicznych oraz migracji pierwiastków i związków chemicznych w środowisku. Umiejętność oceny zagrożeń wynikających z działalności człowieka oraz znajomości stosowanych rozwiązań, ukierunkowanych na ograniczenie emisji i rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w środowisku przyrodniczym.

## Literatura

- [1] Andrews J. E., Brimblecombe P., Jickells T. D., Liss P. S.: Wprowadzenie do chemii środowiska. Warszawa: WNT.
- [2] Hermanowicz W.: Chemia sanitarna. Warszawa: PWN.
- [3] O'Neill P.: Chemia środowiska. Warszawa: WN PWN.



## Nazwa przedmiotu

## Kod przedmiotu

ZARZĄDZANIE I MONITORING ŚRODOWISKA

SSDK 5

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
II	1	2			4

Katedra prowadząca przedmiot:

Technologii Wody i Ścieków

Kod Katedry:

KTWS

## Treść wykładu

Semestr II

Badania w środowisku wodnym – zasady, warunki, możliwości. Monitoring środowiska wodnego, zasady tworzenia sieci, prowadzenie badań. Rodzaje sieci monitoringu – zakres badań, skala badań w odniesieniu do wód powierzchniowych i wód podziemnych. Interpretacja wyników badań fizykochemicznych wód, przyczyny obniżonej jakości. Wykorzystanie wyników monitoringu dla poprawy i optymalizacji gospodarki wodnej. Monitoring powietrza – stacje pomiarowe, główne źródła zanieczyszczeń. Raporty o poziomie zanieczyszczeń.

## Zakres ćwiczeń audytoryjnych

Semestr II

Pojęcie monitoringu i jego rodzaje. Zakres i skala prowadzonych badań. Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego (ZMŚP) a Państwowy Monitoring Środowiska, Zasady tworzenia sieci i prowadzenia monitoringu środowiska wodnego. Interpretacja danych o położeniu zwierciadła wód podziemnych i wielkości przepływu (dopływu). Interpretacja danych dotyczących jakości wód (składu chemicznego). Wykorzystanie danych z monitoringu do poprawy stanu wód oraz optymalizacji gospodarki wodnej. Zasady tworzenia monitoringu powietrza: stacje pomiarowe, raporty o poziomie zanieczyszczeń. Monitoring natężenia hałasu na terenie aglomeracji miejskich. Metoda referencyjna obliczania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w atmosferze. Teoria błędów pomiarowych, rodzaje błędów i sposoby ich obliczania. Analiza statystyczna monitorowanych danych pomiarowych. Estymacja wyników pomiarów. Populacja generalna i próbna. Próbką mała i duża. Analiza korelacji regresji. Weryfikacja hipotez statystycznych.

## Efekty kształcenia

Umiejętność oceny stanu środowiska na podstawie danych z monitoringu, umiejętność doboru i wykonania pomiarów oraz interpretacji wyników pomiarów.

## Literatura

[1] Cahill L.B.: Environmental Audits. Government Institutes Inc., Rockville, Maryland, USA.

- [2] Nowe horyzonty i wyzwania w analityce i monitoringu środowiska. (Red.: Namieśnik J.), Chrzanowski W., Szpinek P.: Centrum Doskonałości Analityki i Monitoringu Środowiska Gdańsk 2003.
- [3] von Zharen W.M.: ISO 14000 Understanding the Environmental Standards. Government Institutes Inc., Rockville, Maryland, USA.

## Nazwa przedmiotu

## Kod przedmiotu

AUTOMATYKA

SSDK 6

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
II	1	1			3

Jednostka prowadząca przedmiot:

Wydział Elektrotechniki i Automatyki

Kod Jednostki:

WEiA

## Treść wykładu

Semestr II
Pojęcia podstawowe. Tworzenie schematów blokowych. Funkcje i struktury układów automatyki. Opis matematyczny układów. Linearyzacja modeli matematycznych. Właściwości statyczne i dynamiczne. Typowe człony dynamiczne. Charakterystyki dynamiczne obiektów sterowania i metody ich identyfikacji. Stabilność. Zapas stabilności. Jakość sterowania. Układy regulacji dwupołożeniowej i trójpołożeniowej. Regulatory: dynamika, dobór rodzaju regulatora i nastaw. Kontrola przebiegu procesu. Sterowanie urządzeniami wykonawczymi: pompy, zasuw, falowniki. Przykłady układów regulacji. Układy sygnalizacji i zabezpieczenia. Cyfrowe układy automatyki. Układy kombinacyjne i sekwencyjne. Przykłady. Mikroprocesorowe układy automatyki przemysłowej: funkcje i struktura. Przykłady automatyzacji obiektów.

## Zakres ćwiczeń audytoryjnych

Semestr II
Opis, linearyzacja i badanie właściwości dynamicznych zbiornika wody. Badanie właściwości dynamicznych z wykorzystaniem programu Matlab-Simulink. Badanie stabilności i jakości sterowania układów regulacji, dobór nastaw regulatorów. Regulacja dwupołożeniowa i trójpołożeniowa. Układy regulacji poziomu wody i temperatury przepływającego powietrza – opis układów i pokaz działania.

## Efekty kształcenia

Zapoznanie studentów z podstawami elektrotechniki w zakresie niezbędnym do współpracy ze specjalistami branżowymi.

## Literatura

- [1] Chmielnicki W., Kasperkiewicz K., Zawada B.: Laboratorium automatyzacji urządzeń sanitarnych. Warszawa: PWN 1987.
- [2] Kowal J.: Podstawy automatyki. To. I. Kraków: Wydawnictwo AGH 2004.
- [3] Nowakowski J.: Podstawy automatyki. Tom I. Gdańsk: Wyd. PG 1992.
- [4] Próchnicki W., Dzida M.: Zbiór zadań z podstaw automatyki. Gdańsk: Wydawnictwo PG 1993.

- [5] Urbaniak A.: Automatykacja w inżynierii sanitarnej. Poznań: Wyd. Politechniki Poznańskiej 1985.
- [6] Żelazny M.: Podstawy automatyki. Warszawa: PWN 1976.

**Studia stacjonarne II stopnia**

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

**Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Sieci i Instalacje**

**Nazwa przedmiotu**

**Kod przedmiotu**

TECHNOL. I ORG. ROBÓT INSTALACYJNYCH

SSDK 7

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
I	1	1			3

**Katedra prowadząca przedmiot:**  
**Kod Katedry:**

Konstrukcji Metalowych i Zarządzania w Budownictwie  
KMIZwB

**Treść wykładu**

Semestr I

Wprowadzenie do zagadnień technologii i organizacji robót instalacyjnych. Proces budowlany, jego fazy i etapy. Rodzaje dokumentacji niezbędnej do realizacji poszczególnych faz i etapów procesu budowlanego. Inwestor w procesie budowlanym, inwestorzy bezpośredni i zastępczy. Plany bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Rola banku w procesie finansowania inwestycji. System przetargowy i zawieranie umów na roboty instalacyjne. Prawa i obowiązki uczestników procedury przetargowej. Uczestnicy procesu budowlanego: inwestor, inspektor nadzoru inwestorskiego, projektant i kierownik budowy. Organa nadzoru budowlanego. Odpowiedzialność zawodowa i uprawnienia budowlane. Rola samorządu zawodowego (Izba Budowlana) w nadawaniu uprawnień. Projektant, jego obowiązki i uprawnienia. Funkcja inspektora nadzoru inwestorskiego. Kierownik budowy jego prawa i obowiązki. Dokumentacja budowy. Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót instalacyjnych. Przygotowanie i zagospodarowanie placu budowy. Dokumentacja zagospodarowania placu budowy. Technologia robót pomiarowych. Planowanie i przygotowanie prac ziemnych. Odwodnienie wykopów, przejścia pod przeszkodami (sieci wodociągowo-kanalizacyjne, ciepłownicze, gazowe). Przepisy bezpieczeństwa. Transport budowlany. Zasady składowania, załadunku i rozładunku materiałów budowlanych. Montaż elementów konstrukcji budowlanych i elementów instalacji. Metody, zasady i techniki robót montażowych i instalacyjno-montażowych. Koszty robót budowlanych i instalacyjnych. Kosztorysy budowlane. Przegląd komputerowych programów do kosztorysowania robót budowlanych i instalacyjnych. Metody organizacji produkcji budowlanej z punktu widzenia ergonomii i bezpieczeństwa robót instalacyjnych. Harmonogramowanie robót instalacyjnych. Planowanie robót w różnych warunkach realizacyjnych i horyzontach czasu. Graficzne odwzorowanie tych planów w postaci harmonogramów. Planowanie realizacji robót instalacyjnych za pomocą metod sieciowych. Podstawowe pojęcia stosowane w badaniach operacyjnych: graf, łańcuch grafu, ścieżka grafu, grafy sieciowe i sieci zależności. Deterministyczna metoda Critical Path Method (CPM). Prezentacja innych metod sieciowych: probabilistycznej metody PERT i metody deterministycznej MPM – METRA. Działalność kierownika budowy podlegająca ochronie na podstawie prawa autorskiego. Ochrona opracowań racjonalizatorskich i wynalazczość innych uczestników realizujących. Rękojmia budowlana jako gwarancja dobrej jakości i bezpieczeństwa w czasie realizacji i eksploatacji obiektu budowlanego

## Zakres ćwiczeń audytoryjnych

Semestr I
-----------

Technologia robót: 1. Roboty ziemne (klasyfikacja, przedmiarowanie, obliczanie objętości wykopów). 2. Zewnętrzne sieci wodociągowe i kanalizacyjne (elementy i roboty związane z budową sieci, przedmiarowanie). 3. Wydajności pracy maszyn (teoretyczna, techniczna, eksploatacyjna). Organizacja robót: 1. Harmonogramy budowlane (harmonogramy dyrektywne, harmonogramy sieciowe). 2. Zagospodarowanie placu budowy.
--

### Efekty kształcenia

Umiejętność korzystania z dokumentacji inwestycyjnej; rozumienia zasad organizacji robót instalacyjnych; sporządzania i oceny kosztorysów; kierowania pracami inwestycyjnymi.

### Literatura

- [1] Jaworski K. M.: Podstawy organizacji i budowy. Warszawa: PWN 2004.
- [2] Poradnik kierownika budowy. Warszawa: Arkady 1990 (lub inne wydania).
- [3] Poradnik majstra budowlanego Warszawa: Arkady 1997 (lub inne wydania).
- [4] Rowiński L.: Organizacja produkcji budowlanej. Warszawa: Arkady 1982 (lub inne wydania).
- [5] Wiejacha A., Kajtanowska B.: Materiały do projektowania. Gdańsk: Politechnika Gdańska 1990.

**STUDIA II STOPNIA STACJONARNE**  
**(magisterskie)**

**Profil dyplomowania:**

**SIECI I INSTALACJE**  
**(kod: S)**

**Studia stacjonarne II stopnia**

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

**Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Sieci i Instalacje**

**Nazwa przedmiotu**

**Kod przedmiotu**

GEODEZJA I TELEDETEKCJA

SSDW 8 S

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
I	1	1			2

**Katedra prowadząca przedmiot:**

Zakład Geodezji

**Kod Katedry:**

ZG

**Treść wykładu**

Semestr I
Organizacja geodezji w Polsce. Cechy charakterystyczne współczesnej geodezji. Znaczenie teledetekcji w geodezji. Nowoczesne technologie geodezyjne i ich zastosowanie w inżynierii środowiska (teledetekcja, fotogrametria, termowizja, systemy satelitarne). Nowoczesny sprzęt geodezyjny i jego zastosowanie w inżynierii środowiska; przykłady zastosowań geodezji w nowoczesnych technologiach budowlanych. Odwzorowania kartograficzne. Państwowy system odniesień przestrzennych: geodezyjny układ odniesienia oraz układ wysokości. Państwowy zasób geodezyjny – jego umiejscowienie oraz zawartość. Rola i zadania ośrodków dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej. Współczesne materiały kartograficzne w pracach projektowych oraz w wykonawstwie. Mapa zasadnicza (numeryczna i analogowa) oraz mapa ewidencji gruntów i budynków (numeryczna i analogowa), zdjęcia lotnicze i obrazy satelitarne, ortofotomapa, numeryczny model terenu, mapa termiczna miasta, mapa hałasu. Zasady geodezyjnego opracowania projektu inwestycji. Typowy cykl inwestycyjny i jego powiązania z pracami geodezyjnymi oraz z produktami opracowań geodezyjnych. Rodzaje dokumentacji geodezyjnej wykorzystywanej na poszczególnych etapach procesu inwestycyjnego: mapa do celów informacyjnych, mapa do celów projektowych, mapa do celów powykonawczych, wypisy i wyrisy z ewidencji gruntów.

**Zakres ćwiczeń audytoryjnych**

Semestr I
Geodezyjne opracowanie projektu inwestycji, w tym opracowanie projektu lokalizacji domu z przyłączami oraz geodezyjne opracowanie danych do wyniesienia projektu w teren. Odczytywanie treści mapy zasadniczej (w szczególności treści tzw. mapy do celów projektowych). Budowa i obsługa nowoczesnych instrumentów geodezyjnych typu TotalStation (tachimetrów elektronicznych); tryczenie obiektu (np. budynku z przyłączami) z wykorzystaniem Total-Station i GPS. Interpretacja treści zdjęć lotniczych z wykorzystaniem stereoskopów. Kolokwium. Określanie wysokości punktów terenu na fotogrametrycznych stacjach komputerowych z wykorzystaniem programów: PI – 3000 i Dephos.



## **Efekty kształcenia**

Znajomość metod geodezji i teledetekcji; umiejętność współpracy ze specjalistami z tego zakresu.

## **Literatura**

- [1] Praca zbiorowa pod redakcją A. Żurowskiego: Ćwiczenia z geodezji. Gdańsk 1999.
- [2] Przewłocki S.: Geodezja dla kierunków niegeodezyjnych. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN 2002.
- [3] Przewłocki S.: Geodezja dla inżynierii środowiska. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN 1997.
- [4] Kurczyński Z., Preuss R.: Podstawy fotogrametrii. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2003.

**Studia stacjonarne II stopnia**

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

**Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Sieci i Instalacje**

**Nazwa przedmiotu**

**Kod przedmiotu**

OBIEKTY BETONOWE

SSDW 9 S

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
II	1	1			2

**Katedra prowadząca przedmiot:**  
**Kod Katedry:**

Konstrukcji Betonowych i Technologii Betonu  
KKBiTB

**Treść wykładu**

Semestr II
Rys historyczny konstrukcji z betonu. Przykłady historyczne i współczesne. Cechy konstrukcji z betonu. Istota konstrukcji zbrojonych. Podział konstrukcji z betonu: elementy betonowe (niezbrojone), żelbetowe i sprężone. Podstawowe właściwości betonu i stali zbrojeniowych, stosowanych w budownictwie. Metody analizy konstrukcji z betonu: zastosowanie zasady płaskich przekrojów i metod uproszczonych. Bezpieczeństwo konstrukcji z betonu w świetle metody naprężeń dopuszczalnych, metody odkształceń granicznych oraz metody częściowych współczynników bezpieczeństwa. Przedstawienie norm: polskiej (PN) i europejskiej (EC), dotyczących projektowania konstrukcji z betonu. Fazy pracy żelbetowej belki zginanej. Stan graniczny nośności jako podstawa wymiarowania przekrojów. Obliczanie i projektowanie zbrojenia na zginanie. Podstawowe informacje dotyczące problematyki sztywności i zarysowania, w aspekcie ugięć i rozwarcia rys. Strefa przypodporowa elementów prętowych. Podstawowe modele analizy ścinania w żelbecie. Obliczanie i projektowanie zbrojenia na ścinanie w świetle procedur normowych. Mimośrodowe ściskanie dla elementów krępych i smukłych. Obliczanie i projektowanie zbrojenia wg metody uproszczonej, podanej w PN. Projektowanie, kształtowanie i rozmieszczenie zbrojenia w płytach, żebrach, słupach oraz innych układach konstrukcyjnych.

**Zakres ćwiczeń audytoryjnych**

Semestr II
Przykłady wymiarowania elementów żelbetowych: zginany przekrój pojedynczo i podwójnie zbrojony, strefa przypodporowa, zbrojona strzemionami i prętami odgiętymi, smukły słup mimośrodowo ściskany w układzie przesuwym i nieprzesuwym.

**Efekty kształcenia**

Zapoznanie studentów z projektowaniem i wykonawstwem obiektów betonowych inżynierii sanitarnej, w stopniu umożliwiającym współpracę z inżynierem konstruktorem.

## Literatura

- [1] Grabiec K. i in.: Projektowanie przekrojów w elementach betonowych i żelbetowych. Warszawa: Arkady 2002.
- [2] Kobiak J., Stachurski W.: Konstrukcje żelbetowe. T. 1. Warszawa: Arkady 1984.
- [3] Kobiak J., Stachurski W.: Konstrukcje żelbetowe. T. 2. Warszawa: Arkady 1987.
- [4] Kamiński M., Pędziwiatr J., Styś D.: Konstrukcje betonowe. Wrocław: Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne 1999.
- [5] Łapko A.: Projektowanie konstrukcji żelbetowych. Warszawa: Arkady 2000.
- [6] Starosolski W.: Konstrukcje żelbetowe. T. I. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN 2006.
- [7] Starosolski W.: Konstrukcje żelbetowe. T. II. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN 2006.

**Studia stacjonarne II stopnia**

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

**Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Sieci i Instalacje**

**Nazwa przedmiotu**

**Kod przedmiotu**

OCHRONA ANTYKOROZYJNA

SSDW 10 S

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
II	1	1			2

**Katedra prowadząca przedmiot:**  
**Kod Katedry:**

Konstrukcji Metalowych i Zarządzania w Budownictwie  
KKMiZwB

**Treść wykładu**

Semestr II

Zastosowania stali jako materiału budowlanego. Asortyment wyrobów stalowych stosowanych w budownictwie. Właściwości mechaniczne stali. Klasyfikacja gatunków stali. Bezpieczeństwo konstrukcji stalowych. Rodzaje korozji konstrukcji stalowych. Mechanizm powstawania korozji elektrochemicznej. Określanie agresywności korozyjnej środowiska. Metody ochrony antykorozyjnej konstrukcji stalowych.

**Zakres ćwiczeń audytoryjnych**

Semestr II

Ćwiczenia tablicowe – określanie agresywności korozyjnej środowiska na podstawie aktualnych aktów normowych. Zasady doboru powłok antykorozyjnych.

**Efekty kształcenia**

Zapoznanie studentów profilu dyplomowania z problemami ochrony obiektów stalowych przed korozją w zakresie niezbędnym w inżynierii sanitarnej.

**Literatura**

- [1] Bogucki W.: Budownictwo stalowe. Warszawa: Arkady 1976.
- [2] Bogucki W.: Stalowe budynki halowe. Warszawa: Arkady 2003.

**Studia stacjonarne II stopnia**

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

**Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Sieci i Instalacje**

**Nazwa przedmiotu**

**Kod przedmiotu**

PODSTAWY HYDROTECHNIKI

SSDW 11 S

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
I	2	1			2

**Katedra prowadząca przedmiot:**

Hydrotechniki

**Kod Katedry:**

KH

**Treść wykładu**

Semestr I

Podstawowe typy i rodzaje budowli hydrotechnicznych. Zasady projektowania i wymiarowania budowli piętrzącej wodę, dobór wody miarodajnej i kontrolnej, zasady wyboru poziomu piętrzenia, wymiarowanie urządzeń upustowych (przelewów i spustów), wymiarowanie niecki wypadowej, zabezpieczenia przeciwfiltracyjne, stateczność budowli piętrzącej. Jazy stałe i ruchome. Konstrukcje korpusu, płyty wypadowej, filarów i przyczółków. Zapory ziemne i narzutowe, dobór materiałów do budowy zapór. Elementy uszczelniające. Drenaże i filtry odwrotne. Umocnienia skarp i korony.. Podstawowe obliczenia i zasady konstrukcji. Konstrukcje osadników ziemnych i betonowych. Budowle hydroenergetyczne. Podstawowe rodzaje elektrowni wodnych. Kataster energii wodnej rzek. Pompownie i ich wyposażenie. Urządzenia przesyłowe: kanały i rurociągi. Zasady ochrony koryta rzeki poniżej stopnia piętrzącego. Regulacja koryt rzek: ruch wody w naturalnym korycie rzeczonym, cele regulacji. Ogólne zasady projektowania ujęć wodnych.

**Zakres ćwiczeń audytoryjnych**

Semestr I

Wykonanie podstawowych obliczeń hydraulicznych i filtracyjnych budowli piętrzącej niskiego spadku.. Zestawienie obciążeń działających na budowlę. Obliczenia stateczności na przesunięcie, obrót i wypłynięcie.

**Efekty kształcenia**

Studenci muszą opanować materiał dotyczący tych obiektów hydrotechnicznych, które występują w inżynierii środowiska.

**Literatura**

[1] Depczyński W.: Budowle i zbiorniki wodne. Oficyna PW 1999.

[2] Balcerski W.: Budownictwo wodne śródlądowe. Bud. Bet t. XVII, ARKADY 1969.

Studia stacjonarne II stopnia

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Sieci i Instalacje

Nazwa przedmiotu

Kod przedmiotu

URZĄDZENIA MECHANICZNE

SSDW 12 S

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
I	1	1			2

Katedra prowadząca przedmiot:

Inżynierii Sanitarnej

Kod Katedry:

KIS

Treść wykładu

Semestr I
Rola urządzeń mechanicznych w inżynierii sanitarnej. Podnoszenie wody i ścieków. Rozwiązania historyczne. Podnośniki cieczy, pompy, napędy, przekładnie. Pompy waporowe (tłokowa, nurnikowa, rotodynamiczna, skrzydełkowa), organ roboczy, napędy. Pompy wirowe (odśrodkowa, helikoidalna, diagonalna, śmigłowa), zasady budowy, szczególne cechy, zakres zastosowań. Układy pomp odśrodkowych – współpraca szeregową, współpraca równoległą, pompa wielostopniowa. Sterowanie pompami. Falowniki. Specjalne rozwiązania pomp – pompa do ścieków (tradycyjna, połączona z rozdrabnianiem), pompa głębinowa, pompa pożarowa, pompa do cieczy agresywnych i gorących. Maszyny do podnoszenia powietrza, zakres pracy, regulacja. Wentylator, dmuchawa, sprężarka. Wentylatory promieniowe (odśrodkowe) i osiowe (śmigłowe). Zasady budowy, wykorzystanie w inżynierii sanitarnej. Współpraca urządzeń na przykładzie bezobsługowej stacji wodociągowej. Kraty. Sita. Rozdrabniarki. Zgarniacze osadu. Urządzenia do płukania piasku. Cyklony i hydrocyklony. Urządzenia pomiarowe (wodomierze). Mocowanie przewodów i armatury; podpory, wsporniki, obejmy. Izolacja akustyczna.

Zakres ćwiczeń audytoryjnych

Semestr I
Dobór pomp. Analiza współpracy pomp z przewodami. Wyposażenie pompowni. Dobór sprężarek i wentylatorów. Przykładowe rozwiązania urządzeń mechanicznych w obiektach inżynierii sanitarnej.

Efekty kształcenia

Przedstawienie rozwiązań funkcjonalnych i schematów konstrukcyjnych oraz zasad doboru z katalogów urządzeń mechanicznych z zakresu inżynierii sanitarnej na poziomie umożliwiającym współpracę z inżynierem mechanikiem.

Literatura

- [1] Janiak M., Krzyżaniak G.: Urządzenia mechaniczne w inżynierii środowiska. Cz. 2. Pompy, wentylatory, sprężarki. Poznań: Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 1999.
- [2] Janiak M.: Urządzenia mechaniczne w inżynierii środowiska. Cz. 1. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 1999.

Studia stacjonarne II stopnia

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Sieci i Instalacje

Nazwa przedmiotu

Kod przedmiotu

DROGI I ULICE

SSDW 13 S

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
I	1	1		1	3

Katedra prowadząca przedmiot:

Inżynierii Drogowej

Kod Katedry:

KID

Treść wykładu

Semestr I
Sieć drogowa i jej klasyfikacje. Parametry ruchu i ich prognozowanie. Parametry projektowe. Geometria drogi samochodowej. Kształtowanie przekroju poprzecznego, planu sytuacyjnego i profilu podłużnego drogi. Skrzyżowania i węzły drogowe. Urządzenia dla ruchu pieszego, rowerowego i transportu zbiorowego. Urządzenia do parkowania, miejsca obsługi podróżnych. Projektowanie dróg lotniskowych. Oznakowanie dróg. Warunki i bezpieczeństwo ruchu. Oddziaływanie ruchu drogowego na środowisko. Materiały drogowe. Nawierzchnie drogowe. Drogowe roboty przygotowawcze. Roboty ziemne. Budowa nawierzchni drogowych. Odwodnienie dróg. Uzbrojenie podziemne i naziemne w pasie drogowym. Roboty utrzymaniowe na drodze.

Zakres ćwiczeń audytoryjnych

Semestr I
Program ćwiczeń ilustruje kolejne zagadnienia omawiane w trakcie wykładów. Studenci zapoznają się z procedurami, które wykorzystuje się podczas projektowania.

Zakres zajęć projektowych

Semestr I
Projekt odcinka drogi (obliczenia podstawowych parametrów geometrycznych planu sytuacyjnego i profilu podłużnego osi drogi oraz określenie konstrukcyjnego przekroju nawierzchni drogowej).

Efekty kształcenia

Przedmiot ma charakter pomocniczy i służy poszerzeniu horyzontów technicznych absolwentów oraz ułatwianiu im kontaktów zawodowych ze specjalistami z pokrewnych dziedzin inżynierii (budownictwo drogowe i kolejowe, transport, komunikacja).

## Literatura

- [1] Detka S., Suchonowski W., Trau M.: Inżynieria ruchu. WKŁ 1999.
- [2] Wały drogowe i autostrady. WKŁ 1999.



Studia stacjonarne II stopnia

Kierunek:

Inżynieria Środowiska

Specjalność:

Inżynieria Sanitarna

Profil dyplomowania:

Sieci i Instalacje

Nazwa przedmiotu

Kod przedmiotu

GOSPODARKA WODNO-ŚCIEKOWA

SSDW 14 S

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
I	2 <sup>E</sup>	1			3

Katedra prowadząca przedmiot:

Technologii Wody i Ścieków

Kod Katedry:

KTWS

Treść wykładu

Semestr I
Woda i ścieki w przemyśle. Uwarunkowania prawne odprowadzania ścieków. Wpływ ścieków przemysłowych na sieć kanalizacyjną, oczyszczalnię miejską i odbiornik. Systemy gospodarki wodno-ściekowej w zakładach przemysłowych. Urządzenia do chłodzenia wody. Podział, charakterystyka, warunki stosowania, sposoby obliczania: stawów, basenów rozbryzgowych, chłodni kominowych, wieżowych, wentylatorowych oraz ich wady i zalety. Procesy oczyszczania wybranych typów ścieków przemysłowych – przemysł energetyczny, rafinerie, cukrownie, browary, przetwórstwo mleka, przemysł mięsny. Charakterystyka i rodzaje wód i ścieków powstających w wymienionych zakładach przemysłowych. Charakterystyka procesów technologicznych w aspekcie ich wpływu na zapotrzebowanie wody oraz generację ścieków. Metody uzdatniania wód i oczyszczania ścieków w zakładach przemysłowych.

Zakres ćwiczeń audytoryjnych

Semestr I
Bilans wody i ścieków dla zakładu przemysłowego. Podstawy do obliczeń, wizualizacja bilansu w postaci schematu Sankey'a. Obliczenie zapotrzebowania na wodę dodatkową. Obliczenia urządzeń do produkcji cukru. Płuczka, spławiaki, krajalnica, dyfuzor, defekacja, saturacja, aparat wyparny, wirówka. Przemysł energetyczny – uzdatnianie wody dla celów energetycznych i potrzeb chłodzenia. Obliczenia zapotrzebowania na wodę do skraplacza. Gospodarka wodno-ściekowa w rafineriach.

Efekty kształcenia

Zrozumienie procesów zachodzących w wybranych zakładach przemysłowych, zasad projektowania i zamykania obiegów wodno-ściekowych. Wpływ gospodarki wodno-ściekowej w zakładach przemysłowych na funkcjonowanie miejskich oczyszczalni ścieków, kanalizacji i odbiorników. Optymalizacja produkcji pod względem ekonomii i ochrony środowiska.

## Literatura

- [1] Bartkiewicz B.: Oczyszczanie ścieków przemysłowych. Warszawa: PWN 2006.
- [2] Koziorowski B.: Oczyszczanie ścieków przemysłowych. Warszawa: Wydawnictwo Naukowo-Techniczne 1980.
- [3] Mielcarzewicz E.: Gospodarka wodno-ściekowa w zakładach przemysłowych. Warszawa: PWN 1986.

Studia stacjonarne II stopnia

Kierunek:

Inżynieria Środowiska

Specjalność:

Inżynieria Sanitarna

Profil dyplomowania:

Sieci i Instalacje

Nazwa przedmiotu

Kod przedmiotu

WODOCIĄGI

SSDW 15 S

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
I	2 <sup>E</sup>			1	3

Katedra prowadząca przedmiot:

Inżynierii Sanitarnej

Kod Katedry:

KIS

Treść wykładu

Semestr I
Kierunki rozwoju współczesnej eksploatacji systemów wodociągowych – gromadzenie danych i ich przetwarzanie (GIS), monitoring parametrów pracy sieci, modelowanie i symulacja komputerowa. Zasady konstruowania komputerowego modelu przepływów w układzie wodociągowym na bazie wybranego programu symulacyjnego – wybór programu komputerowego, gromadzenie danych o sieci i obiektach (tworzenie pliku danych), schematyzacja sieci i obiektów wodociągowych, charakterystyka hydrauliczna elementów (rurociągów i ich uzbrojenia, zbiorników, studni, pomp, hydroforni), wyznaczenie wydatków węzłowych i ich czasowego rozkładu, badania terenowe, kalibracja parametrów modelu, weryfikacja i testowanie modelu. Obszar i efekty zastosowania modeli symulacyjnych w praktyce projektowej i eksploatacyjnej – badania przedprojektowe stanu technicznego elementów systemu dystrybucji wody, rozbudowa i modernizacja istniejących sieci i obiektów wodociągowych w ujęciu systemowym (przyczyny, zakres i sposoby), przykłady zastosowania modelu do komputerowego wspomagania procesów eksploatacyjnych (diagnostyka działania systemu, opracowanie programu i realizacja płukania sieci metodą ukierunkowanego przepływu, regulacja rozrządu wody w przewymiarowanej sieci wodociągowej).

Zakres ćwiczeń projektowych

Semestr I
Opracowanie komputerowego modelu przepływów w układzie wodociągowym z wykorzystaniem programu EPANET.

Efekty kształcenia

Umiejętność wykorzystania GIS, modelowania i monitoringu w zarządzaniu systemami wodociągowymi, w tym szczególnie opanowanie zasad konstruowania i stosowania komputerowego modelu symulacyjnego w praktyce projektowej i eksploatacyjnej miejskich systemów wodociągowych.

## Literatura

- [1] Denczew S.: Podstawy modelowania systemów eksploatacji wodociągów i kanalizacji. Teoria i praktyka. Lublin: Monografie Komitetu Inżynierii Środowiska PAN, vol. 37, 2006.
- [2] Kulbik M.: Komputerowa symulacja i badania terenowe miejskich systemów wodociągowych. Monografie 49. Politechnika Gdańska. Wydawnictwa PG 2004.
- [3] Kwietniewski M., Gębski W., Wronowski N.: Monitorowanie sieci wodociągowych i kanalizacyjnych. Warszawa: Monografie Seria: Wodociągi i kanalizacja nr 10. PZiTS, 2005.
- [4] Rossman L. A.: Instrukcja obsługi programu EPANET 2. Cincinnati 2000.

Studia stacjonarne II stopnia

Kierunek:

Inżynieria Środowiska

Specjalność:

Inżynieria Sanitarna

Profil dyplomowania:

Sieci i Instalacje

Nazwa przedmiotu

Kod przedmiotu

KANALIZACJA

SSDW 16 S

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
II	2 <sup>E</sup>	1			3

Katedra prowadząca przedmiot:

Inżynierii Sanitarnej

Kod Katedry:

KIS

Treść wykładu

Semestr II

Odprowadzanie wód opadowych – projektowanie nowych systemów oraz rozbudowa systemów istniejących. Specyfika odwodnienia drogowego. Wpusty uliczne, wpływ ruchu ulicznego. Alternatywne rozwiązanie kanalizacji deszczowej. Modernizacja i rozbudowa istniejących sieci kanalizacyjnych. Technologie bezwykopowe, specyficzne rozwiązanie wykorzystujące chwilowe upłynnienie podłoża, realizacje piętrowe we wspólnym wykopie. Eksploatacja, zmiany warunków funkcjonowania kanalizacji i ich wpływ na eksploatację. Współczesne technologie eksploatacyjne, systemy czyszczenia kanałów. Systemy kanalizacyjne na wsi (ścieki bytowe i gospodarcze) oraz w obszarach niezurbanizowanych. Sposoby miejscowego unieszkodliwiania ścieków (osadniki gnilne, дренаże rozsączające, filtry piaskowe, złoża trzcinowe). Rolnicze wykorzystanie ścieków. Kanalizacja przemysłowa.

Zakres ćwiczeń audytoryjnych

Semestr II

Podstawowe konstrukcje i zasady obliczania płuczek, komór spadowych, lewarów i syfonów. Przelewy w kanalizacji ogólnospławnej i rozdzielczej – zasady wymiarowania, obowiązujące reguły. Obliczenia kanalizacji wód opadowych. Obliczenia kanalizacji podciśnieniowej.

Efekty kształcenia

Umiejętność projektowania, budowy i eksploatacji sieci kanalizacyjnych oraz obiektów towarzyszących.

Literatura

[1] Błaszczyk W.: Kanalizacja. T. I. Warszawa: Arkady 1974.

[2] Błaszczyk W.: Projektowanie sieci kanalizacyjnych. Warszawa: Arkady 1966.

[3] Błaszczyk W., Stamatello H.: Budowa miejskich sieci kanalizacyjnych. Warszawa: Arkady 1976.

## Nazwa przedmiotu

## Kod przedmiotu

OGRZEWNICTWO

SSDW 17 S

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
II	2 <sup>E</sup>	2		1	5

Katedra prowadząca przedmiot:

Inżynierii Sanitarnej

Kod Katedry:

KIS

## Treść wykładu

Semestr II

Schematy hydrauliczne kotłowni. Układy z pompą obiegu kotłowego i zaworem regulacyjnym. Układy z pompą obiegu kotłowego i sprzęgłem hydraulicznym. Układy z podwyższaniem temperatury powrotu. Układy z obniżaniem temperatury zasilania. Systemy solarne. Solarne przygotowanie c.w.u. Solarne wspomaganie ogrzewania. Schematy instalacji solarnych. Przykłady instalacji solarnych. Sieci cieplne preizolowane. Rury preizolowane. Izolacja standardowa i pogrubiona. Podział rur preizolowanych ze względu na materiał. Rury podwójne. Podstawy projektowania sieci cieplnych preizolowanych. Kompensacja naturalna (samokompensacja). Podgrzew wstępny. Podgrzew wstępny z kompensatorami jednorazowymi. Zimny montaż. Zmiany kierunku. Kolana. Odgałęzienia. Strefy kompensacyjne. Poszerzenia wykopów i maty piankowe. Połączenia mufowe. System alarmowy. Elementy składowe.

## Zakres ćwiczeń audytoryjnych

Semestr II

Ćwiczenia z projektowania sieci cieplnej preizolowanej. Zapoznanie z metodyką projektowania sieci preizolowanych. Zasady obliczania naprężeń i sił działających na rurociąg preizolowany, obliczania wydłużeń i wymiarowania kompensacji, z uwzględnieniem parcia i tarcia gruntu w układach samokompensacji, z wykorzystaniem kompensatorów jednorazowego i wielorazowego działania, podgrzewu wstępnego. Ustalanie geometrii sieci, położenia umownych i rzeczywistych punktów stałych, wielkości stref kompensacyjnych. Zasady projektowania odgałęzień, wejść do budynku, zagłębienia, ułożenia rur w wykopie i rozwiązywania kolizji. Wyznaczenie strat ciepła przewodów ułożonych w gruncie. Warunki wykonania i odbioru sieci cieplnej, próby szczelności.

## Zakres zajęć projektowych

Semestr II

Projekt niskoparametrowej kotłowni gazowej/olejowej o mocy cieplnej >60 kW, zasilającej zespół budynków mieszkalnych lub użyteczności publicznej. Zapoznanie z technologią pracy kotłowni w różnych układach hydraulicznych i sterowania. Zasady doboru urządzeń i armatury specyficznej dla

dużej kotłowni, takiej jak pompy kotłowe, kolektorowe, mieszające, sprzęgło hydrauliczne, elementy regulacji automatycznej i zabezpieczenia (napływem wody o zbyt niskiej temperaturze do kotła, kondensacją pary wodnej ze spalin, przed nadmiernym wzrostem ciśnienia, temperatury). Instalacje towarzyszące, niezbędne do pracy kotłowni, tj. instalacja paliwowa, spalinowa i wentylacyjna. Dostosowanie do wymagań p-poż. i zabezpieczenia przed wybuchem gazu (aktywny system bezpieczeństwa). Magazyn oleju opałowego. Dostosowanie projektowanych instalacji i pomieszczeń do przepisów prawnych, wymagań budowlanych oraz warunków wykonania i odbioru. Indywidualne zadanie projektowe obejmuje: obliczenia, rysunki oraz opis techniczny wraz z wykazem urządzeń i armatury.

## **Efekty kształcenia**

Zrozumienie procesów zachodzących w systemach ogrzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych; projektowania i eksploatacji systemów ogrzewczych.

## **Literatura**

- [1] Kamler W.: Ciepłownictwo. Warszawa: PWN 1979.
- [2] Kołodziejczyk L.: Gospodarka cieplna w ogrzewnictwie. Warszawa: Arkady 1984.
- [3] Kowalski Cz.: Kotły gazowe centralnego ogrzewania wodno-niskotemperaturowe. Warszawa: WNT 1992.
- [4] Krygier K.: Sieci ciepłownicze. Materiały pomocnicze do ćwiczeń. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2001.

**Studia stacjonarne II stopnia**

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

**Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Sieci i Instalacje**

**Nazwa przedmiotu**

**Kod przedmiotu**

TECHNIKA SANITARNA

SSDW 18 S

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
II	2 <sup>E</sup>			2	4

**Katedra prowadząca przedmiot:**

Inżynierii Sanitarnej

**Kod Katedry:**

KIS

**Treść wykładu**

Semestr II
Klasyfikacja kąpielisk i basenów. Kąpieliska na wodach naturalnych. Kąpieliska otwarte i kryte. Zakłady basenowe. Baseny uniwersalne. Baseny sportowe. Baseny o specjalnym przeznaczeniu. Aquaparki. Baseny ogrodowe. Zagrożenia sanitarne występujące w basenach. Układy funkcjonalne, wymagania techniczne, sanitarne i higieniczne basenów. Sposoby doprowadzania i uzdatniania wody w kąpieliskach i basenach. Procesy uzdatniania wody basenowej (koagulacja-flokulacja, filtracja, adsorpcja na węglu aktywnym, dezynfekcja). Podgrzewanie wody basenowej. Podstawowe zasady projektowania i eksploatacji systemu uzdatniania wody basenowej. Kontrola jakości wody uzdatnianej. Rodzaje środków dezynfekujących i zasady pomiaru ich zawartości. Inne środki chemiczne niezbędne do właściwego funkcjonowania basenów. Zasady zachowania warunków bezpieczeństwa i higieny pracy przy zastosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody oraz utrzymania czystości. Ogrzewanie, wentylacja i klimatyzacja pomieszczeń i hal basenowych. Instalacje, armatura i urządzenia do uzdatniania wody basenowej. Dodatkowe wyposażenie basenów.

**Zakres zajęć projektowych**

Semestr II
Wykonanie projektu koncepcyjnego krytego basenu kąpielowego, w tym obliczenia i dobór przewodów instalacji uzdatniania wody basenowej oraz obliczenia i dobór urządzeń technologicznych.

**Efekty kształcenia**

Opanowanie umiejętności projektowania i budowy obiektów i urządzeń sanitarnych.

**Literatura**

- [1] Goliszewski J.: Technika sanitarna. Wrocław-Poznań: PWN 1969.
- [2] Goliszewski J.: Obiekty socjalne w zakładach przemysłowych. Warszawa: Arkady 1974.
- [3] Henn W. H.: Obiekty socjalne w zakładach przemysłowych. Warszawa: Arkady 1974.



**Studia stacjonarne II stopnia**

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

**Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Sieci i Instalacje**

**Nazwa przedmiotu**

**Kod przedmiotu**

WENTYLACJA I KLIMATYZACJA

SSDW 19 S

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
I	1	1		1	3

**Katedra prowadząca przedmiot:**

Inżynierii Sanitarnej

**Kod Katedry:**

KIS

**Treść wykładu**

Semestr I

Charakterystyka powietrza w pomieszczeniu. Parametry powietrza a komfort cieplny. Wykres Moliera. Mikroklimat pomieszczeń. Czynniki wpływające na zmianę powietrza wewnętrznego. Źródła strat i zysków ciepła i wilgoci w pomieszczeniach. Zyski ciepła od nasłonecznienia. Wewnętrzne zyski ciepła. Bilans cieplny pomieszczenia. Metody uproszczone obliczania zysków ciepła. Strumień powietrza wentylacyjnego. Systemy wentylacji. Rozdział powietrza w pomieszczeniach wentylowanych. Własności strumieni powietrza wentylacyjnego. Nawiewniki, wywiewniki, ssawki, odciągi miejscowe i okapy. Sieci i elementy sieci wentylacyjnych. Wymiarowanie sieci przewodów wentylacji mechanicznej. Klimatyzacja. Budowa centrali klimatyzacyjnej. Ogrzewanie i chłodzenie powietrza. Osuszanie i nawilżanie powietrza. Rodzaje systemów klimatyzacyjnych. Elementy składowe systemów klimatyzacyjnych (filtry powietrza, nagrzewnice, chłodnice, wentylatory, komory zraszania).

**Zakres ćwiczeń audytoryjnych**

Semestr I

Wykonanie ćwiczeń obliczeniowych z zakresu wentylacji i klimatyzacji. Praktyczne wykorzystanie wykresu  $h - x$  (Moliera) i obliczenia związane ze zmianą parametrów stanu powietrza wilgotnego towarzyszącą jego ogrzewaniu, chłodzeniu, mieszaniu, osuszaniu i nawilżaniu. Metodyka obliczania zewnętrznych i wewnętrznych zysków ciepła i wilgoci (pochodzących od nasłonecznienia, ludzi, urządzeń, oświetlenia, niecki basenu) oraz metodyka wyznaczania objętości powietrza wentylacyjnego (na podstawie obciążenia cieplnego, zysków wilgoci, ilości zanieczyszczeń, krotności wymian, usankcjonowanych przepisami prawnymi minimalnych objętości powietrza przypadających na osobę, urządzenie). Ćwiczenia do samodzielnego wykonania przez studenta obejmują pomieszczenia w budynkach mieszkalnych, użyteczności publicznej lub obiektach przemysłowych.

**Zakres zajęć projektowych**

Semestr I

Projekt instalacji mechanicznej wentylacji nawiewno-wywiewnej dla zespołu pomieszczeń obejmu-

jących węzły sanitarne, szatnie, umywalnie, pomieszczenia biurowe, sale konferencyjne, jadalnie, restauracje itp. Zastosowanie zasad rozdziału powietrza wentylacyjnego oraz zasad doboru nawiewników i wywiewników. Dobór wentylatorów, nagrzewnic, filtrów, czerpni, wyrzutni, tłumików akustycznych i przepustnic. Metodyka wymiarowania przewodów i obliczeń strat ciśnienia oraz regulacji strumienia przepływu, wraz z elementami akustyki. Dostosowanie do wymagań budowlanych oraz warunków technicznych wykonania instalacji. Indywidualne zadanie projektowe obejmuje: obliczenia, rysunki szczegółowe (rzuty, przekroje, schematy instalacji) oraz opis techniczny wraz z wykazem urządzeń i armatury. Projekt instalacji mechanicznej wentylacji nawiewno-wywiewnej dla zespołu pomieszczeń obejmujących węzły sanitarne, szatnie, umywalnie, pomieszczenia biurowe, sale konferencyjne, jadalnie, restauracje itp. Zastosowanie zasad rozdziału powietrza wentylacyjnego oraz zasad doboru nawiewników i wywiewników. Dobór wentylatorów, nagrzewnic, filtrów, czerpni, wyrzutni, tłumików akustycznych i przepustnic. Metodyka wymiarowania przewodów i obliczeń strat ciśnienia oraz regulacji strumienia przepływu, wraz z elementami akustyki. Dostosowanie do wymagań budowlanych oraz warunków technicznych wykonania instalacji. Indywidualne zadanie projektowe obejmuje: obliczenia, rysunki szczegółowe (rzuty, przekroje, schematy instalacji) oraz opis techniczny wraz z wykazem urządzeń i armatury.

## **Efekty kształcenia**

Zrozumienie procesów zachodzących w systemach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych; projektowania i eksploatacji systemów grzewczych.

## **Literatura**

- [1] Kamler W.: Ciepłownictwo. Warszawa: PWN 1979.
- [2] Kołodziejczyk L.: Gospodarka cieplna w ogrzewnictwie. Warszawa: Arkady 1984.
- [3] Kowalski Cz.: Kotły gazowe centralnego ogrzewania wodno-niskotemperaturowe. Warszawa: WNT 1992.
- [4] Krygier K.: Sieci ciepłownicze. Materiały pomocnicze do ćwiczeń. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2001.

**Studia stacjonarne II stopnia**

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

**Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Sieci i Instalacje**

**Nazwa przedmiotu**

**Kod przedmiotu**

SKŁADOWISKA ODPADÓW

SSDW 20 S

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
II	2	1		1	3

**Katedra prowadząca przedmiot:**

Geotechniki, Geologii i Budownictwa Morskiego

**Kod Katedry:**

KGG i BM

**Treść wykładu**

Semestr II

Rodzaje składowisk odpadów komunalnych i przemysłowych. Wymagania dotyczące projektowania składowisk odpadów w przepisach prawnych. Bilans odpadów na składowisku i zasady ustalania objętości składowiska. Zasady wyboru lokalizacji składowisk odpadów. Rodzaje i rozwiązania konstrukcyjne uszczelnień dna, skarp i powierzchni składowiska. Stateczność globalna i lokalna składowisk odpadów. Geosyntetyki na składowiskach odpadów. Systemy drenaży wodnych na składowisku.

**Zakres ćwiczeń audytoryjnych**

Semestr II

W ramach ćwiczeń ilustrowane są poszczególne zagadnienia omawiane podczas wykładów.

**Zakres zajęć projektowych**

Semestr II

Projekt wstępny składowiska odpadów komunalnych: opis techniczny, szczegóły monitoringu składowiska, bilans odpadów i określenie objętości składowiska, bilans robót ziemnych, obliczenia stateczności i osiadań składowiska, stateczność lokalna warstw geosyntetycznych na skarpie, wymiarowanie geomembran, obliczanie objętości zbiornika odcieków i drenażu odcieków w dnie składowiska. Rysunki: plan zagospodarowania terenu składowiska, plan ukształtowania terenu, przekroje charakterystyczne składowiska, szczegóły uszczelnień w dnie i na skarpach, szczegół korony składowiska, plan układania geomembrany, plan drenażu odcieków i rysunki zbiornika odcieków.

**Efekty kształcenia**

Studenci opanowują materiał umożliwiający samodzielne projektowanie wysypisk odpadów od strony funkcjonalnej, jak też uczą się współpracować z geotechnikiem przy rozważaniu aspektów wytrzymałościowych.

## Literatura

- [1] Sharma H. D., Reddy K. R.: Geoenvironmental Engineering. John Wiley and Son 2004.
- [2] Oleszkiewicz I.: Eksploatacja składowisk odpadów. Poradnik decydenta. Kraków: Wydawnictwo LEM PROJEKT S.C. 1999.
- [3] Wesołowski A. i in.: Geosyntetyki w konstrukcjach inżynierskich. Warszawa: Wydawnictwo SGGW 2000.
- [4] Zadroga B., Olańczuk-Neyman K.: Ochrona i rekultywacja podłoża gruntowego. Aspekty geotechniczno-budowlane. Gdańsk: Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej 2001.

**Studia stacjonarne II stopnia**

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

**Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Sieci i Instalacje**

**Nazwa przedmiotu**

**Kod przedmiotu**

GOSPODARKA KOMUNALNA

SSDW 21 S

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
II	1	1			3

**Katedra prowadząca przedmiot:**

Inżynierii Sanitarnej

**Kod Katedry:**

KIS

**Treść wykładu**

Semestr II

Powstanie współczesnej gospodarki komunalnej, jej rozwój. Składniki gospodarki komunalnej. Charakterystyczne warunki historyczne polskiej gospodarki komunalnej, polityka komunalna, wpływ elementu historycznego na stan obecny. Zmiany po 1990 roku. Podstawy prawne, ogólne tendencje w zmianach prawa. Przedsiębiorstwo komunalne – formy działania, relacje „przedsiębiorstwa” i „gminy”, charakterystyczne problemy – pola konfliktów. Gmina, związek gmin, związek międzygminny. Polityka rozwojowa. Podstawy planowania rozwoju w warunkach zmian systemu planowania zagospodarowania przestrzennego kraju. Problemy rozbudowy liniowych systemów infrastruktury. Finansowanie działalności w zakresie gospodarki komunalnej. Problem relacji gmina/ województwo, administracja samorządowa/ rządowa; plany lokalne i regionalne. Weryfikacja projektów. Polityka preferencji, finansowanie w ramach środków unijnych. Projekt – wspólny czy indywidualny, weryfikacja. Dług publiczny, kredyt, obligacje gminy, „wolna ręka”. Korzyści, zagrożenia.

**Zakres ćwiczeń audytoryjnych**

Semestr II

Elementy Prawa Wodnego. Prawa ochrony środowiska. Elementy ustawodawstwa dotyczącego ochrony wód i ochrony atmosfery. Ustawa o odpadach. Oddziaływanie inwestycji na środowisko przyrodnicze. Zakres uzgodnień wymaganych w procesie inwestycyjnym. Wymagania, zasady i podstawy prawne dotyczące operatów wodno-prawnych i innych opracowań fizjograficznych, w tym raportów oddziaływania inwestycji na środowisko. Ćwiczenie: wykonanie operatu wodno-prawnego.

**Efekty kształcenia**

Zapoznanie studentów z zasadami organizacji, funkcjonowania i technicznym zapleczem gospodarki komunalnej.

## Literatura

- [1] Ginsbert A.: Zarys polityki komunalnej. Warszawa: Arkady 1965.
- [2] Program Zrównoważonego Rozwoju w aspekcie ochrony środowiska gminy-miasta Gdańska. Zarząd Miasta Gdańska, Gdańsk 1999.
- [3] Tiberg N.: The prospect of sustainable society. The Baltic University. Uppsala: The Baltic Sea Environment. Session 10, 1992.

**STUDIA II STOPNIA STACJONARNE**  
**(magisterskie)**

**Profil dyplomowania:**

**OCZYSZCZALNIE I SKŁADOWISKA**  
**(kod: O)**

**Studia stacjonarne II stopnia**

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

**Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Oczyszczalnie i Składowiska**

**Nazwa przedmiotu**

**Kod przedmiotu**

GEODEZJA I FOTOGRAMETRIA

SSDW 8 O

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
I	1	1			2

**Katedra prowadząca przedmiot:**

Zakład Geodezji

**Kod Katedry:**

ZG

**Treść wykładu**

Semestr I

Wprowadzenie do przedmiotu. Przepisy prawne. Cel i zakres pomiarów geodezyjnych realizacyjnych. Umowne etapy procesu inwestycyjnego. Przykłady prac realizacyjnych w inżynierii środowiska. Przenoszenie wysokości do wykopów i na nasyp. Tyczenie rurociągu. Wyznaczanie spadku na trasie. Nowoczesny sprzęt geodezyjny i jego zastosowanie w inżynierii środowiska. Układy współrzędnych na kuli. Wykorzystanie lasera w instrumentach geodezyjnych. Systemy satelitarne i ich wykorzystanie w inżynierii środowiska. Organizacja geodezji w Polsce. Państwowy zasób geodezyjny – jego umiejscowienie oraz zawartość. Rola i zadania Ośrodków Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej oraz Zespołów Uzgadniania Dokumentacji Projektowej. Cechy charakterystyczne współczesnej geodezji. Odwzorowania geodezyjne i obowiązujące w Polsce układy odniesienia. Nowoczesne technologie geodezyjne i zastosowanie w inżynierii środowiska (fotogrametria, teledetekcja, termowizja). Współczesne materiały kartograficzne: mapa numeryczna, ortofotomapa, zdjęcia lotnicze i satelitarne – ich rola w procesie inwestycyjnym (w pracach projektowych oraz w wykonawstwie). Rodzaje dokumentacji geodezyjnej wykorzystywanej na poszczególnych etapach procesu inwestycyjnego: mapa do celów informacyjnych, mapa do celów projektowych, mapa do celów powykonawczych, wypisy i wyrisy z ewidencji gruntów.

**Zakres ćwiczeń audytoryjnych**

Semestr I

Program ćwiczeń stanowi ilustrację zagadnień wykładowych. Studenci zapoznają się z obsługą przyrządów fotogrametrycznych.

**Efekty kształcenia**

Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami i metodami fotogrametrii i jej zastosowaniami w geodezji i w inżynierii sanitarnej.



## Literatura

- [1] Kurczyński Z.: Lotnicze i satelitarne obrazowanie Ziemi. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2006.
- [2] Kurczyński Z., Preuss R.: Podstawy fotogrametrii. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2003.
- [3] Żurowski A. (red.): Ćwiczenia z geodezji. Gdańsk 1999.

Studia stacjonarne II stopnia

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Oczyszczalnie i Składowiska

Nazwa przedmiotu

Kod przedmiotu

KONSTRUKCJE BETONOWE

SSDW 9 O

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
II	1	1			2

Katedra prowadząca przedmiot:

Konstrukcji Betonowych i Technologii Betonu

Kod Katedry:

KKB i TB

Treść wykładu

Semestr II
Rys historyczny konstrukcji z betonu. Przykłady realizacji historycznych i współczesnych. Cechy konstrukcji z betonu. Podział konstrukcji z betonu. Podstawowe właściwości betonu i stali zbrojeniowych. Metody analizy i wymiarowania konstrukcji z betonu: zastosowanie zasady płaskich przekrojów, metody uproszczone. Bezpieczeństwo konstrukcji z betonu w świetle normy polskiej (PN) i europejskiej (EC). Fazy pracy żelbetowej belki zginanej. Stan graniczny nośności: obliczanie i projektowanie zbrojenia na zginanie. Podstawowe informacje dotyczące problematyki sztywności i zarysowania. Strefa przypodporowa elementów żelbetowych. Obliczanie i projektowanie zbrojenia na ścinanie w świetle zaleceń PN. Mimośrodowe ścisnienie: istota analizy elementów krępych i smukłych. Obliczanie i projektowanie zbrojenia wg metody uproszczonej, podanej w PN. Projektowanie i kształtowanie zbrojenia w najczęściej spotykanych układach konstrukcyjnych.

Zakres ćwiczeń audytoryjnych

Semestr II
Przykłady wymiarowania elementów żelbetowych: zginany przekrój pojedynczo i podwójnie zbrojony, strefa przypodporowa, zbrojona strzemionami i prętami odgiętymi, smukły słup mimośrodowo ściskany w układzie przesuwym i nieprzesuwym.

Efekty kształcenia

Zapoznanie studentów z projektowaniem i wykonawstwem obiektów betonowych inżynierii sanitarnej, w stopniu umożliwiającym współpracę z inżynierem konstruktorem.

Literatura

- [1] Grabiec K. i in.: Projektowanie przekrojów w elementach betonowych i żelbetowych. Warszawa: Arkady 2002.
- [2] Kobiak J., Stachurski W.: Konstrukcje żelbetowe. T. 1. Warszawa: Arkady 1984.
- [3] Kobiak J., Stachurski W.: Konstrukcje żelbetowe. T. 2. Warszawa: Arkady 1987.

- [4] Kamiński M., Pędziwiatr J., Styś D.: Konstrukcje betonowe. Wrocław: Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne 1999.
- [5] Łapko A.: Projektowanie konstrukcji żelbetowych. Warszawa: Arkady 2000.
- [6] Starosolski W.: Konstrukcje żelbetowe. T. I. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN 2006.
- [7] Starosolski W.: Konstrukcje żelbetowe. T. II. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN 2006.

**Studia stacjonarne II stopnia**

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

**Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Oczyszczalnie i Składowiska**

**Nazwa przedmiotu**

**Kod przedmiotu**

KONSTRUKCJE METALOWE

SSDW 10 O

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
II	1	1			2

**Katedra prowadząca przedmiot:**

Katedra Konstrukcji Metalowych  
i Zarządzania w Budownictwie  
KKM i Z w B

**Kod Katedry:**

**Treść wykładu**

Semestr II

Rys historyczny. Zakres stosowania stali i aluminium jako materiałów budowlanych. Asortyment wyrobów stalowych stosowanych w budownictwie. Właściwości mechaniczne stali. Wytrzymałość obliczeniowa stali. Klasyfikacja gatunków stali. Bezpieczeństwo konstrukcji stalowych. Łączniki: śruby, spoiny. Omówienie podstawowych elementów konstrukcyjnych (belki, słupy, elementy rozciągane). Ochrona przeciwpożarowa. Ochrona antykorozyjna.

**Zakres ćwiczeń audytoryjnych**

Semestr II

Ćwiczenia tablicowe – przykłady obliczeniowe dotyczące: powtórzeń wiadomości z wytrzymałości materiałów (obliczanie wskaźników wytrzymałości). Projektowanie połączeń śrubowych. Projektowanie połączeń spawanych. Określenie nośności elementu ściskanego, zginanego.

**Efekty kształcenia**

Zapoznanie studentów z projektowaniem i wykonawstwem budowli metalowych w zakresie umożliwiającym współpracę z inżynierem konstruktorem.

**Literatura**

- [1] Knabe W.: Przykłady obliczeń połączeń śrubowych i spawanych. Gdańsk: Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej 2000.
- [2] Łubiński M., Filipowicz A., Żółtowski W.: Konstrukcje metalowe. Cz. I – Podstawy projektowania. Warszawa: Arkady 2000.
- [3] Łubiński M., Żółtowski W.: Konstrukcje metalowe. Cz. II – Obiekty budowlane. Warszawa: Arkady 2004.
- [4] Rykaluk K.: Konstrukcje stalowe. Wrocław: DWE 2001.
- [5] Żmuda J.: Podstawy projektowania konstrukcji metalowych. Warszawa: Arkady 1997.

**Studia stacjonarne II stopnia**

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

**Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Oczyszczalnie i Składowiska**

**Nazwa przedmiotu**

**Kod przedmiotu**

OBIEKTY HYDROTECHNICZNE

SSDW 11 O

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
I	2	1			2

**Katedra prowadząca przedmiot:**

Hydrotechniki

**Kod Katedry:**

KH

**Treść wykładu**

Semestr I

Podział i klasyfikacja budowli hydrotechnicznych. Główne budowle wodne wzniesione na polskich rzekach: cel budowy i podstawowe dane hydrotechniczne. Zbiorniki wodne typy i ich charakterystyka. Zasady projektowania i wymiarowania budowli piętrzącej, dobór miarodajnej wielkości wody, zasady wyboru poziomu piętrzenia, wymiarowanie urządzeń upustowych (spustów i przelewów), wymiarowanie podłoża do rozpraszania energii, zabezpieczenia przeciwfiltracyjne, stateczność budowli piętrzącej. Kompozycja stopni wodnych. Typy jazów. Konstrukcje korpusu, płyty wypadowej, filarów i przyczółków. Zapory ziemne i narzutowe, dobór materiałów do budowy zapór. Elementy uszczelniające. Filtracja przez zapory ziemne i podłoże. Drenaże i filtry odwrotne. Zabezpieczenie i odwadnianie korony i skarpy odpowietrznej (zasięg i rodzaje ubezpieczeń). Urządzenia kontrolno-pomiarowe zapór. Zasady ochrony koryta rzeki poniżej stopnia piętrzącego. Wały przeciwpowodziowe. Wykorzystanie geosyntetyków w budownictwie wodnym. Budowle hydroenergetyczne. Omówienie typowej konstrukcji elektrowni wodnej niskiego spadku. Podstawowe typy zapór betonowych i ich urządzenia upustowe. Pompownie i ich wyposażenie. Urządzenia przesyłowe: kanały i rurociągi. Konstrukcje osadników ziemnych i betonowych.

**Zakres ćwiczeń audytoryjnych**

Semestr I

Wykonanie podstawowych obliczeń hydraulicznych i filtracyjnych jazu piętrzącego wodę. Zestawienie obciążeń działających na budowlę. Obliczenia stateczności na przesunięcie i na obrót. Sprawdzenie wartości i rozkładów naprężeń.

**Efekty kształcenia**

Studenci muszą opanować materiał dotyczący tych obiektów hydrotechnicznych, które występują w inżynierii środowiska.

**Literatura**

[1] Depczyński W.: Budowle i zbiorniki wodne. Oficyna PW 1999.

[2] Balcerski W.: Budownictwo wodne śródlądowe. Seria Budownictwo Betonowe, t. XVII. Warszawa: Arkady 1969.

Studia stacjonarne II stopnia

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Oczyszczalnie i Składowiska

Nazwa przedmiotu

Kod przedmiotu

ODNOWA WODY

SSDW 12 O

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
II	2	1			3

Katedra prowadząca przedmiot:

Technologia Wody i Ścieków

Kod Katedry:

KTWS

Treść wykładu

Semestr II
Pojęcie odnowy wody i jej znaczenie w gospodarce wodnej kraju, województwa i powiatu. Cele i możliwości odnowy wody. Charakterystyka ścieków oczyszczonych biologicznie. Wymagane parametry jakości wody po procesie odnowy. Procesy jednostkowe stosowane w odnowie wody. Układy technologiczne stacji odnowy wody. Zasady projektowania urządzeń do koagulacji zanieczyszczeń zawartych w wodzie poddawanej procesom odnowy – dawkowniki, mieszacze i komory reakcji. Rodzaje, budowa i zasady wymiarowania osadników. Filtry – typy i podstawy obliczeń. Zasady obliczeń urządzeń służących zmiękczeniu wody. Zastosowanie wymiany jonowej w odnowie wody – zasady obliczeń kolumn jonowymiennych. Usuwanie amonu na drodze odpędzania. procesy membranowe w odnowie wody – ultrafiltracja, odwrócona osmoza, elektrodializa. Dezynfekcja w odnowie wody.

Zakres ćwiczeń audytoryjnych

Semestr II
Opracowanie projektu technologicznego stacji odnowy wody dla oczyszczonych ścieków komunalnych. Obliczenia parametrów poszczególnych urządzeń stacji odnowy wody. Konstrukcja planu sytuacyjnego i schematu wysokościowego. Wykonanie opisu technicznego dla realizowanego projektu.

Efekty kształcenia

Opracowanie projektu technologicznego stacji odnowy wody dla oczyszczonych ścieków komunalnych, Obliczenia parametrów poszczególnych urządzeń stacji odnowy wody. Konstrukcja planu sytuacyjnego i schematu wysokościowego. Wykonanie opisu technicznego dla realizowanego projektu.

Literatura

[1] Kowal A. (red.): Odnowa wody. Podstawy teoretyczne procesów. Wrocław: Wyd. Politechniki Wrocławskiej.

- [2] Kowal A., Świdorska-Bróź M.: Oczyszczanie wody. Warszawa: WN PWN.
- [3] Dojlido L.: Chemia wody. Warszawa: Arkady.
- [4] Heidrich Z.: Urządzenia do uzdatniania wody. Zasady projektowania i przykłady obliczeń. Warszawa: Arkady.

**Studia stacjonarne II stopnia**

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

**Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Oczyszczalnie i Składowiska**

**Nazwa przedmiotu**

**Kod przedmiotu**

HYDRAULIKA STOSOWANA

SSDW 13 O

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
II	2 <sup>E</sup>	1			4

**Katedra prowadząca przedmiot:**

Hydrotechniki

**Kod Katedry:**

KH

**Treść wykładu**

Semestr II

Użytkowa charakterystyka modeli ruchu cieczy. Hydraulika zbiorników kubaturowych; klasyfikacja zagadnień w aspektach funkcjonalnych i technicznych zbiorniki i reaktory; przebieg reakcji i przemian chemicznych, biologicznych oraz fizycznych; sposoby określania czasu zatrzymania płynu w reaktorze; wpływ dokładności wyznaczenia czasu zatrzymania na efektywność reaktora. Wybrane zagadnienia hydrostatyki; zamknięcia pływakowe, równowaga cieczy o różnych gęstościach. Wpływ wyboru modelu ruchu cieczy na dokładność obliczeń hydraulicznych – dobór współczynników strat, wymiarowanie zwęzek Venturiego, przepływy w kanalizacji deszczowej. Obliczenia hydrauliczne układów złożonych – komory połączeniowo-rozdzielcze, przepady. Wybrane zagadnienia ruchu mieszaniny wodno-powietrznej – piaskowniki napowietrzane, podnośniki powietrzne, bariery pneumatyczne. Nietypowe obiekty inżynierii środowiska – osadniki wysokosprawne, urządzenia do flotacji, koalescencja, obiekty zablokowane, zgarniacze osadu.

**Zakres ćwiczeń audytoryjnych**

Semestr II

Wyznaczanie dynamicznej charakterystyki reaktora, obejmującej pole prędkości według modelu uproszczonego, zewnętrzną krzywą rozkładu czasu przebywania cieczy, oraz krzywą kinetyki reakcji. Obliczenie efektywności reaktora według modelu dyspersyjnego i modelu tłokowego (w ramach indywidualnie wykonywanego operatu). Tematyka pozostałych ćwiczeń obejmuje przykłady bezpośrednio ilustrujące materiał wykładowy.

**Efekty kształcenia**

Studenci opanowują umiejętności wymiarowania wybranych układów przepływowych, powszechnie występujących w inżynierii sanitarnej (głównie reaktorów przepływowych, a także układów podłączeniowo-rozdzielczych i systemów napędzanych pęcherzykami powietrza.



## Literatura

- [1] Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R.: Mechanika płynów w inżynierii środowiska. Warszawa: Wyd. N-T 1997.
- [2] Piekarski M., Poniewski M.: Dynamika i sterowanie procesami wymiany ciepła i masy. Warszawa: Wyd. N-T 1994.
- [3] Puzyrewski R., Sawicki J. M.: Podstawy mechaniki płynów i Hydrauliki. Warszawa: PWN 2000.
- [4] Sawicki J. M.: Przenoszenie masy i energii. Gdańsk: Wyd. PG 1993.
- [5] Serwiński M. Zasady inżynierii chemicznej i procesowej. Warszawa: Wyd. N-T 1982.
- [6] Tabiś B.: Zasady inżynierii reaktorów chemicznych. Warszawa: Wyd. N-T 2000.

Studia stacjonarne II stopnia

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Oczyszczalnie i Składowiska

Nazwa przedmiotu

Kod przedmiotu

TECHNOLOGIA WODY I ŚCIEKÓW

SSDW 14 O

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
I	2 <sup>E</sup>	1		1	5

Katedra prowadząca przedmiot:

Technologia Wody i Ścieków

Kod Katedry:

KTWS

Treść wykładu

Semestr I
Wstęp do procesów membranowych – definicja membrany, siły napędowe, rodzaje procesów membranowych (mikrofiltracja, ultrafiltracja, nanofiltracja, odwrócona osmoza, elektrodializa, dializa Donnana, destylacja membranowa, separacja gazów), scaling i fouling membran. Techniczne aspekty stosowania procesów membranowych – rodzaje i właściwości membran, moduły membranowe, układy modułów membranowych, czyszczenie membran. Procesy membranowe jako alternatywa klasycznych metod uzdatniania wód. Odsalanie wód metodą odwróconej osmozy. Adsorpcja, koalescencja, flotacja, wypienianie. Neutralizacja, utlenianie i redukcja, zaawansowane metody utleniania. Dezynfekcja odpływów z oczyszczalni ścieków. Oczyszczanie wybranych rodzajów ścieków przemysłowych (ścieki z przemysłu włókienniczego, ścieki zanieczyszczone emulsjami olejowymi, ścieki z galwanizerni) – układy klasyczne, układy hybrydowe, techniki membranowe zintegrowane z procesem produkcyjnym. Oczyszczanie odcieków z wysypisk odpadów – metody chemiczno-biologiczne, układy hybrydowe, odwrócona osmoza. Techniki membranowe w biologicznym oczyszczaniu ścieków komunalnych.

Zakres ćwiczeń audytoryjnych

Semestr I
Technologiczna koncepcja systemu produkcji wody ultraczystej metodami membranowymi (na przykładzie przemysłu farmaceutycznego). Zasady eksploatacji urządzeń oraz technologicznej kontroli procesów mechanicznego oczyszczania ścieków, biologicznego usuwania węgla organicznego, azotu i fosforu oraz przeróbki osadów ściekowych. Metody wyznaczania frakcji ChZT ścieków i interpretacja wyników badań. Ocena pracy bioreaktorów z osadem czynnym na podstawie wyników testów oraz profili bioreaktora. Identyfikacja bakterii nitkowatych w biocenozie osadu czynnego, sposoby oceny ich rozpowszechnienia.

Efekty kształcenia

Rozumienie mechanizmów zaawansowanych procesów oczyszczania wody i ścieków, rozumienie możliwości zastosowań nowoczesnych procesów separacji zanieczyszczeń w uzdatnianiu wody

oraz w oczyszczaniu ścieków przemysłowych. Umiejętność stosowania zasad kontroli technologicznej i eksploatacji układów technologicznych oczyszczania ścieków.

## Literatura

- [1] Bever J., Stein A., Teichmann H.: Zaawansowane metody oczyszczania ścieków – eliminacja azotu i fosforu, sedimentacja i filtracja. Bydgoszcz: Wyd. Proj-przem-Eko 1997.
- [2] Henze M., Harremoës P., Jansen J., Arvin E.: Oczyszczanie ścieków – procesy biologiczne i chemiczne. Kielce: Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej 2002.
- [3] Łomotowski J., Szpindor A.: Nowoczesne systemy oczyszczania ścieków. Warszawa: Arkady 1999.
- [4] Magrel L.: Uzdatnianie wody i oczyszczanie ścieków. Białystok: Wyd. Ekonomia i Środowisko 2000.
- [5] Oleszkiewicz J.: Poradnik eksploatatora oczyszczalni ścieków. Praca zbiorowa pod red. J. Oleszkiewicz (M. Sozański, Z. Dymaczewski). Poznań: Wyd. PZiTS 1997.

**Studia stacjonarne II stopnia**

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

**Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Oczyszczalnie i Składowiska**

**Nazwa przedmiotu**

**Kod przedmiotu**

STACJE UZDATNIANIA WODY

SSDW 15 O

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
II	1	2		1	4

**Katedra prowadząca przedmiot:**

Technologii Wody i Ścieków

**Kod Katedry:**

KTWS

**Treść wykładu**

Semestr II
Podstawowe pojęcia, definicje, terminologia. Jakość wód naturalnych – wody powierzchniowe, podziemne, infiltracyjne, klasyfikacja zanieczyszczeń. Wymagania stawiane wodzie do picia – zalecenia WHO, normy krajowe, UE. Uzdatnianie wód powierzchniowych – podstawowe zasady, ciągi technologiczne. Uzdatnianie wód podziemnych – podstawowe zasady, ciągi technologiczne. Ogólne podstawy projektowania SUW. Zasady konstrukcji planu sytuacyjno-wysokościowego SUW. Uzdatnianie wstępne – urządzenia. Blok koagulacji. Mieszacze – rodzaje, zasada działania, wytyczne projektowania. Komory reakcji (flokulacji) – rodzaje, zasada działania, wytyczne projektowania. Osadniki – rodzaje, zasada działania, wytyczne wymiarowania. Filtry – materiały filtracyjne, rodzaje filtrów (filtry powolne, pośpieszne, otwarte, ciśnieniowe, kontaktowe, suche), drenaż, armatura, zasady projektowania. Aeratory – rodzaje, zasada działania, wytyczne projektowania. Urządzenia do dezynfekcji wody. Zbiorniki wody czystej. Gospodarka osadowa w Zakładach Uzdatniania Wody – bilans masowy i objętościowy osadów i popłuczyn, toksyny w osadach i popłuczynach, zasady i procesy unieszkodliwiania osadów i popłuczyn.

**Zakres ćwiczeń audytoryjnych**

Semestr II
Przykładowe obliczenia urządzeń: magazynów reagentów, mieszaczy hydraulicznych, mieszaczy mechanicznych, hydraulicznych komór reakcji, mechanicznych komór reakcji, osadników poziomych, osadników pionowych, filtrów pośpiesznych (komory, układ rozdzielczo-zbiorniczy, drenaż, galeria przewodów), zbiorników magazynowych wody czystej, kanałów i rurociągów.

**Zakres zajęć projektowych**

Semestr II
Zakresu projektu. Konstrukcja planu wysokościowego, Konstrukcja schematu wysokościowego. Obliczenia i dobór urządzeń i obiektów: magazynów reagentów, mieszaczy hydraulicznych, mieszaczy mechanicznych, hydraulicznych komór reakcji, mechanicznych komór reakcji, osadników poziomych, osadników pionowych, filtrów pośpiesznych (komory, układ rozdzielczo-zbiorniczy,

drenaż, galeria przewodów), zbiorników magazynowych wody czystej, kanałów i rurociągów.

### **Efekty kształcenia**

Rozumienie zasad uzdatniania wody, doboru ciągów technologicznych w zależności od rodzaju i składu wody surowej, przeznaczenia i zasady działania urządzeń do uzdatniania wody. Wykonanie projektu koncepcyjnego stacji uzdatniania wody.

### **Literatura**

- [1] Heidrich Z.: Urządzenia w uzdatnianiu wody. Warszawa: Arkady 1987.
- [2] Kowal A., Świdorska-Bróz M.: Oczyszczanie wody. Warszawa-Wrocław: Wyd. Nauk. PWN 1996.
- [3] Nawrocki J., Biłozor S.: Uzdatnianie wody. Procesy chemiczne i biologiczne. Warszawa: PWN 2000.
- [4] Obarska-Pempkowiak H.: Technologia Wody. Gdańsk: Wyd. Politechniki Gdańskiej 1997.

Studia stacjonarne II stopnia

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Oczyszczalnie i Składowiska

Nazwa przedmiotu

Kod przedmiotu

OCZYSZCZALNIE ŚCIEKÓW

SSDW 16 O

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
II	2 <sup>E</sup>	1		2	5

Katedra prowadząca przedmiot:

Technologii Wody i Ścieków

Kod Katedry:

KTWS

Treść wykładu

Semestr II
Regulacje prawne związane z projektowaniem oczyszczalni. Zasady wykonania bilansu ścieków dla oczyszczalni komunalnych. Parametry jakości ścieków oczyszczonych. Podstawy projektowania oczyszczalni. Zasady konstrukcji planu sytuacyjno-wysokościowego oczyszczalni. Rodzaje krat i zasady ich obliczeń. Piaskowniki – typy i wymiarowanie. Odtłuszczacze i separatory olejów. Osadniki – typy, wloty i wyloty, wytyczne techniczne, parametry technologiczne, wymiarowanie. Oczyszczanie ścieków na złożach biologicznych – rodzaje złożeń, konstrukcja, parametry technologiczne, efektywność usuwania zanieczyszczeń, wymiarowanie metodą Rumpfa i wg ATV A135. Parametry technologiczne metody osadu czynnego. Projektowanie komór osadu czynnego w ujęciu historycznym. Wymiarowanie komór osadu czynnego na podstawie równań kinetyki procesu biologicznego rozkładu zanieczyszczeń organicznych oraz amonifikacji, nityfikacji i denityfikacji związków azotu. Zasady wymiarowania oczyszczalni ścieków na podstawie wytycznych Kaysera i metody HSG. Szczegółowe obliczenia komór osadu czynnego wg wytycznych ATV A131. Obliczenia reaktorów biologicznych typu SBR wg wytycznych ATV A210P. Wymiarowanie urządzeń do chemicznego lub biologicznego usuwania fosforu.

Zakres ćwiczeń audytoryjnych

Semestr II
Obliczenia bilansu ścieków surowych oczyszczalni komunalnych. Bilans wód odbiornika. Obliczenia komory krat. Obliczenia piaskowników. Obliczenia osadników wstępnych i wtórnych. Wymiarowanie komór osadu czynnego dla różnych układów technologicznych. Wymiarowanie złożeń biologicznych. Obliczenia instalacji do chemicznego strącania fosforu.

Zakres zajęć projektowych

Semestr II
Opracowanie projektu technologicznego komunalnej oczyszczalni ścieków. Obliczenia parametrów poszczególnych urządzeń oczyszczalni. Konstrukcja planu sytuacyjnego i schematu wysokościowego. Wykonanie opisu technicznego dla realizowanego projektu.

## **Efekty kształcenia**

Rozumienie właściwego doboru technologii oczyszczania ścieków i wyboru układu technologicznego dla różnych charakterystyk ścieków surowych. Umiejętność doboru urządzeń i obliczeń wymiarów i parametrów pracy.

## **Literatura**

- [1] Anielak A.: Chemiczne i fizykochemiczne oczyszczanie ścieków. Warszawa: PWN 2000.
- [2] Bever J., Stein A., Teichmann H.: Zaawansowane metody oczyszczania ścieków. Bydgoszcz: Wydawnictwo Projprzem-Eko 1997.
- [3] Heidrich Z. Witkowski A.: Urządzenia do oczyszczania ścieków. Warszawa: Wyd. Seidel-Przywecki 2005.
- [4] Henze M., Harremoës P., Jes la Cour J., Arvin E.: Oczyszczanie ścieków, procesy biologiczne i chemiczne. Kielce: Wyd. Pol. Świętokrzyskiej 2002.
- [5] Kayser R.: Komentarz ATV-DVWK do A131P i do A210P. Warszawa: Wydawnictwo Seidel-Przywecki, 2002.
- [6] Kowal A.: Odnowa wody. Podstawy teoretyczne procesów. Wrocław: Politechnika Wroclawska 1996.

**Studia stacjonarne II stopnia**

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

**Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Oczyszczalnie i Składowiska**

**Nazwa przedmiotu**

**Kod przedmiotu**

BUDOWLE SANITARNE

SSDW 17 O

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
I	3 <sup>E</sup>	2		1	5

**Katedra prowadząca przedmiot:**

Geotechniki, Geologii i Budownictwa Morskiego

**Kod Katedry:**

KGG i BM

**Treść wykładu**

Semestr I

Rodzaje konstrukcji: a) wodociągi, ujęcia wód, obiekty uzdatniania wody, zbiorniki na wodę, dystrybucja, b) odprowadzenie ścieków i ich oczyszczanie – kanalizacja, kanały zbiorcze, oczyszczalnie ścieków, c) składowisk odpadów stałych, d) stawy i zbiorniki. Obciążenia konstrukcji sanitarnych. Standardowe programy numeryczne wspomagające projektowanie. Wybrane zagadnienia projektowania i wykonawstwa inżynierskich obiektów komunalnych – konstrukcje monolityczne, konstrukcje żelbetowe, konstrukcje sprężone, konstrukcje metalowe, konstrukcje z tworzyw sztucznych. Projektowanie i wykonawstwo wybranych obiektów: ściany oporowe, zbiorcze kanały instalacyjne, rurociągi podziemne, żelbetowe kolektory dużych średnic, żelbetowe i betonowe obudowy sztolni i tuneli, sklepienia i przepusty, żelbetowe zbiorniki podziemne. Zasady projektowania konstrukcji podatnych i ich współpraca z ośrodkiem gruntowym. Obliczenia statyczne i zasady wymiarowania.. Projektowanie i wykonawstwo budowli sanitarnych z zastosowaniem materiałów syntetycznych: rodzaje stosowanych materiałów, produktów oraz istniejących rozwiązań konstrukcyjnych, kanalizacji, budowli do odprowadzania wód opadowych, uzbrojenia powierzchniowego, uzbrojenia podziemnego, urządzeń do regulacji odpływu, urządzeń chłonnych, zbiorników, przepustów, syfonów, zbiorników i urządzeń oczyszczalni ścieków. Zastosowania geosyntetyków w budownictwie sanitarnym, rodzaje materiałów, zasady ich doboru i wymiarowania. Problemy oceny stanu konstrukcji, korozji, wymagania w zakresie ochrony przed korozją i bezpieczeństwa konstrukcji przewodów kanalizacyjnych. Badania stanu technicznego kanałów i budowli sanitarnych, zagrożenia korozyjne w kanałach ściekowych (przewody betonowe i murowane, przewody stalowe i żeliwne), diagnostyka i kryteria wyboru technologii renowacji. Wykonawstwo robót: technologie tradycyjne z odwodnieniami i obudową wykopów, (wykopy otwarte, obudowy rozpierane, ścianki szczelne i szczelinowe), technologie bezodkrywkowe wykonawstwa i odnowy przewodów kanalizacyjnych: przewiertki, przeciski, mikrotuneling. Naprawy lokalne, renowacja kanałów, zamiany kanałów istniejących nowymi z możliwością powiększania ich przekroju poprzecznego, odnowa przykanalików, odnowa kanałów przełazowych i studzienek kanalizacyjnych. Projektowanie i wykonawstwo robót ziemnych w warunkach zabudowy miejskiej, wykopów głębokich w warunkach wysokiego poziomu wód gruntowych wraz z określeniem ich oddziaływania na obiekty sąsiednie i na środowisko grunto-wo wodne. Zastosowania zawieszin tiksotropowych oraz metod iniekcji. Wykonawstwo i odbiór robót i budowli.



## Zakres ćwiczeń audytoryjnych

Semestr I

Przykłady obliczeń statycznych i wymiarowania: zbiornika powierzchniowego lub zagłębionego w gruncie, rurociągu wykonywanego metodą przecisku lub przewiertu sterowanego, rurociągów sztywnego lub podatnego, studni nieodkształcalnej lub tworzyw sztucznych, budowli sanitarnych z zastosowaniem geosyntetyków.

## Zakres zajęć projektowych

Semestr I

Wykonanie projektu wstępnego budowli sanitarnej (zbiornik żelbetowy, staw osadowy, obiekt oczyszczalni). Projekt powinien zawierać odpowiednio dla danej konstrukcji: obliczenia statyczne, hydrauliczne, obliczenia stateczności korpusu i podłoża wraz z analizą przemieszczeń i odkształceń, obliczenia filtracji, rysunki techniczne podstawowych przekrojów budowli i wskazanych urządzeń lub elementów konstrukcyjnych wraz z niezbędnymi szczegółami (np. drenażu, uszczelnień, zabezpieczeń ochronnych itp.), opis techniczny konstrukcji i technologii prowadzenia robót.

## Efekty kształcenia

Zapoznanie studentów ze schematami funkcjonalnymi i konstrukcyjnymi oraz zasadami projektowania i wykonawstwa budowli sanitarnych.

## Literatura

- [1] Kuczyński J.: Budowle sanitarne i podziemne. Warszawa: Wyd. N-T.
- [2] Kulickowski A.: Rury kanalizacyjne, cz. II Projektowanie konstrukcyjne. Kielce: Politechnika Świętokrzyska 2004.
- [3] Madryas A., Kolonko L., Wysocki: Konstrukcje przewodów kanalizacyjnych. Wrocław: Oficyna Wydawnicza Pol. Wrocławskiej 2002.
- [4] Kulickowski A., Madryas C.: Tunele wieloprzewodowe. Kielce: Politechnika Świętokrzyska.
- [5] Kalisz H.: Wybrane zagadnienia budownictwa komunalnego. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 1994.
- [6] Zwierzchowska A.: Technologie bezwykopowe budowy sieci gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych. Kielce: Politechnika Świętokrzyska 2006.

**Studia stacjonarne II stopnia**

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

**Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Oczyszczalnie i Składowiska**

**Nazwa przedmiotu**

**Kod przedmiotu**

SKŁADOWISKA ODPADÓW

SSDW 18 O

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
II	2 <sup>E</sup>	1		1	3

**Katedra prowadząca przedmiot:**

Geotechniki, Geologii i Budownictwa Morskiego

**Kod Katedry:**

KGG i BM

**Treść wykładu**

Semestr II

Rodzaje składowisk odpadów komunalnych i przemysłowych. Wymagania dotyczące projektowania składowisk odpadów w Dyrektywie europejskiej. Bilans odpadów na składowisku i zasady ustalania objętości składowiska. Zasady wyboru lokalizacji składowisk odpadów. Rodzaje i rozwiązania konstrukcyjne uszczelnień dna, skarp i powierzchni składowiska. Stateczność globalna i lokalna składowisk odpadów. Geosyntetyki na składowiskach odpadów. Systemy drenaży wodnych na składowisku.

**Zakres ćwiczeń audytoryjnych**

Semestr II

W ramach ćwiczeń ilustrowane są poszczególne zagadnienia omawiane podczas wykładów.

**Zakres zajęć projektowych**

Semestr II

Projekt wstępny składowiska odpadów komunalnych: opis techniczny, szczegóły monitoringu składowiska, bilans odpadów i określenie objętości składowiska, bilans robót ziemnych, obliczenia stateczności i osiadań składowiska, stateczność lokalna warstw geosyntetycznych na skarpie, wymiarowanie geomembran, obliczanie objętości zbiornika odcieków i drenażu odcieków w dnie składowiska. Rysunki: plan zagospodarowania terenu składowiska, plan ukształtowania terenu, przekroje charakterystyczne składowiska, szczegóły uszczelnień w dnie i na skarpach, szczegół korony składowiska, plan układania geomembrany, plan drenażu odcieków i rysunki zbiornika odcieków.

**Efekty kształcenia**

Studenci opanowują materiał umożliwiający samodzielne projektowanie wysypisk odpadów od strony funkcjonalnej, jak też uczą się współpracować z geotechnikiem przy rozważaniu aspektów wytrzymałościowych.

## Literatura

- [1] Sharma H. D., Reddy K. R.: Geoenvironmental Engineering. John Wiley & Son 2004.
- [2] Oleszkiewicz I.: Eksploatacja składowisk odpadów. Poradnik decydenta. Kraków: Wydawnictwo LEM PROJEKT S.C. 1999.
- [3] Wesołowski A. i in.: Geosyntetyki w konstrukcjach inżynierskich. Warszawa: Wydawnictwo SGGW 2000.
- [4] Zadroga B., Olańczuk-Neyman K.: Ochrona i rekultywacja podłoża gruntowego. Aspekty geotechniczno-budowlane. Gdańsk: Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej 2001.

**Studia stacjonarne II stopnia**

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

**Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Oczyszczalnie i Składowiska**

**Nazwa przedmiotu**

**Kod przedmiotu**

NATURALNE METODY OCZYSZ. ŚCIEKÓW

SSDW 19 O

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
II	1			1	2

**Katedra prowadząca przedmiot:**

Katedra Technologii Wody i Ścieków

**Kod Katedry:**

KTWiS

**Treść wykładu**

Semestr II

Infrastruktura wodociągowo-kanalizacyjna na obszarach niezurbanizowanych. Programy odprowadzania i oczyszczania ścieków. Przydatność terenów do podziemnego rozsączania ścieków. Drenaże rozsączające. Kopce filtracyjne. Filtry piaskowe. Charakterystyka hydrofitowej metody oczyszczania wód i ścieków. Procesy biochemiczne w systemach hydrofitowych. Rodzaje systemów hydrofitowych. Stosowanie oczyszczalni hydrofitowych. Obiekty hydrofitowe stosowane w II stopniu oczyszczania ścieków. Obiekty hydrofitowe stosowane w III i wyższych stopniach oczyszczania ścieków. Obiekty hybrydowe. Najnowsze technologie separacji ścieków. Systemy umożliwiające zamknięcie obiegu wody i substancji organicznej na terenach niezurbanizowanych. Oczyszczalnie pozwalające na odzysk energii i racjonalne gospodarowanie wodą.

**Zakres zajęć projektowych**

Semestr II

Wstępne oczyszczanie ścieków. Zasady projektowania przydomowych oczyszczalni ścieków. Drenaż rozsączający. Filtry piaskowe. Hydrofitowe systemy z powierzchniowym przepływem ścieków. Hydrofitowe systemy z podpowierzchniowym przepływem ścieków. Zasady wyboru konstrukcji wlotów i wylotów. Analiza techniczno-ekonomiczna. Aspekty prawne budowy i eksploatacji przydomowych oczyszczalni ścieków.

**Efekty kształcenia**

Zapoznanie studentów z procesami biochemicznymi w środowisku przyrodniczym oraz możliwościami wykorzystania systemów naturalnych zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju.

**Literatura**

- [1] Błażejowski R.: Kanalizacja wsi. Poznań: PZITS 2003.
- [2] Heidrich Z.: Przydomowe oczyszczalnie ścieków. Warszawa: Poradnik Wyd. COIB 1998.
- [3] Królikowski A.: J. Gospodarka wodno-ściekowa na obszarach niezurbanizowanych. Białystok: BbiWE 1994.
- [4] Obarska-Pempkowiak H.: Oczyszczalnie hydrofitowe. Gdańsk: Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej 2002.

**Studia stacjonarne II stopnia**

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

**Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Oczyszczalnie i Składowiska**

**Nazwa przedmiotu**

**Kod przedmiotu**

PRZERÓBKA OSADÓW ŚCIEKOWYCH

SSDW 20 O

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
II	1				1

**Katedra prowadząca przedmiot:**

Katedra Technologii Wody i Ścieków

**Kod Katedry:**

KTWiS

**Treść wykładu**

Semestr II

Rodzaje, właściwości i charakterystyka osadów ściekowych. Odpady po oczyszczaniu ścieków. Procesy przeróbki skratek i piasku. Cele i zadania przeróbki osadów ściekowych. Zasady i uregulowania prawne gospodarki osadami. Procesy przeróbki osadów ściekowych: zagęszczanie, stabilizacja – cele i metody, odwadnianie. Suszenie. Kondycjonowanie – cele i metody. Dezintegracja – cele, metody, korzyści. Kierunki zagospodarowania osadów ściekowych. Przyrodnicze wykorzystanie osadów ściekowych, kompostowanie. Metody termiczne. Spalanie – odzysk energii. Biogaz czy spalanie. Piroliza, współspalanie. Składowanie.

**Efekty kształcenia**

Rozumienie procesów zachodzących podczas przeróbki osadów ściekowych. Zapoznanie się z możliwymi kierunkami przeróbki osadów ściekowych. Umiejętność rozpoznania wad i zagrożeń związanych z wyborem konkretnej technologii.

**Literatura**

- [1] Bień J. B., Bień J. D., Matysiak B.: Gospodarka odpadami w oczyszczalniach ścieków. Częstochowa: Wyd. Pol. Częstochowskiej 1999.
- [2] Oleszkiewicz J.: Gospodarka osadami ściekowymi. Poradnik Decydenta. 1998, LEMs.c.
- [3] Podstawy oraz praktyka przeróbki i zagospodarowania osadów 1998, LEM s.c

**STUDIA II STOPNIA STACJONARNE**  
**(magisterskie)**

**Profil dyplomowania:**

**INFRASTRUKTURA WODNA**  
**(kod: I)**

Studia stacjonarne II stopnia

Kierunek:

Inżynieria Środowiska

Specjalność:

Inżynieria Sanitarna

Profil dyplomowania:

Infrastruktura Wodna

Nazwa przedmiotu

Kod przedmiotu

OCHRONA PRZED HAŁASEM

SSDW 8 I

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
I	1	1			2

Katedra prowadząca przedmiot:

Zakład Geodezji

Kod Katedry:

ZG

Treść wykładu

Semestr I
Zadania akustyki środowiska. Właściwości fal akustycznych. Propagacja energii akustycznej. Dźwięk w przestrzeni otwartej. Impedancja powierzchni ziemi. Wpływ atmosfery na propagację dźwięków. Pochłanianie, odbicie, rozproszenie. Źródła drgań i hałasu, występujące w środowisku. Hałas przemysłowy zewnętrzny. Hałas komunikacyjny: drogowy, kolejowy, lotniczy. Problemy akustyczne w urbanistyce i architekturze. Wpływ hałasu i drgań na ludzi i konstrukcje budowlane. Parametry akustyczne źródeł hałasu, Klimat akustyczny. Kryteria oceny hałasu i drgań. Równoważny poziom dźwięku. Sposoby ograniczenia emisji i imisji hałasu – uwarunkowania techniczne i formalno-prawne. Ustawa o ochronie środowiska. Ochrona środowiska w procesie inwestycyjnym. Opiniowanie lokalizacji obiektów i dokumentacji technicznej. Zasady postępowania administracyjnego z zakresu ochrony środowiska przed hałasem. Sposoby ograniczenia emisji i imisji hałasu – rozwiązania architektoniczno-budowlane i urbanistyczne. Metody komputerowe w akustyce środowiska. Czynności pomiarowe i kontrolne – monitoring. Mapy akustyczne i ich rola w ochronie przed hałasem.

Zakres ćwiczeń audytoryjnych

Semestr I
Realizacja w grupach zadanego projektu: Analiza propagacji hałasu dla konkretnego źródła hałasu (przemysłowy, kolejowy, drogowy). Przykłady realizacji ekranów akustycznych i analiza ich efektywności akustycznej. Pomiar hałasu dla wybranego źródła (przemysłowy, kolejowy, drogowy) wraz z analizą wyników. Analiza skuteczności narzędzi prawnych w ochronie przed hałasem (OOS).

Efekty kształcenia

Zrozumienie czynników stwarzających zagrożenia akustyczne; pomiary i modelowanie rozkładu poziomu ciśnienia akustycznych pochodzących od typowych źródeł hałasu w różnych uwarunkowaniach topograficznych.

## Literatura

- [1] Engel Z.: Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem. Warszawa: PWN 1993.
- [2] Engel Z., Sadowski J.: Hałas i wibracje w środowisku. Warszawa: Wyd. LOP 1993.
- [3] Engel Z., Metody aktywne redukcji hałasu Warszawa: CIOP 2001.
- [4] Makarewicz R.: Hałas w środowisku. Poznań: OWN 1996.



**Studia stacjonarne II stopnia**

Kierunek:

**Inżynieria Środowiska**

Specjalność:

**Inżynieria Sanitarna**

Profil dyplomowania:

**Infrastruktura Wodna**

**Nazwa przedmiotu**

**Kod przedmiotu**

BUDOWNICTWO BETONOWE

SSDW 9 I

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
II	1	1			2

**Katedra prowadząca przedmiot:**

Konstrukcji Betonowych i Technologii Betonu

**Kod Katedry:**

KKB i TB

**Treść wykładu**

Semestr II
Rys historyczny konstrukcji z betonu. Przykłady realizacji historycznych i współczesnych. Cechy konstrukcji z betonu. Podział konstrukcji z betonu. Podstawowe właściwości betonu i stali zbrojeniowych. Metody analizy i wymiarowania konstrukcji z betonu: zastosowanie zasady płaskich przekrojów, metody uproszczone. Bezpieczeństwo konstrukcji z betonu w świetle normy polskiej (PN) i europejskiej (EC). Fazy pracy żelbetowej belki zginanej. Stan graniczny nośności: obliczanie i projektowania zbrojenia na zginanie. Podstawowe informacje dotyczące problematyki sztywności i zarysowania. Strefa przypodporowa elementów żelbetowych. Obliczanie i projektowanie zbrojenia na ścinanie w świetle zaleceń PN. Mimośrodowe ściskanie: istota analizy elementów krępych i smukłych. Obliczanie i projektowanie zbrojenia wg metody uproszczonej, podanej w PN. Projektowanie i kształtowanie zbrojenia w najczęściej spotykanych układach konstrukcyjnych.

**Zakres ćwiczeń audytoryjnych**

Semestr II
Przykłady wymiarowania elementów żelbetowych: zginany przekrój pojedynczo i podwójnie zbrojony, strefa przypodporowa, zbrojona strzemionami i prętami odgiętymi, smukły słup mimośrodowo ścisłany w układzie przesuwym i nieprzesuwym.

**Efekty kształcenia**

Zapoznanie studentów z projektowaniem i wykonawstwem obiektów betonowych inżynierii sanitarnej, w stopniu umożliwiającym współpracę z inżynierem konstruktorem.

**Literatura**

- [1] Grabiec K. i in.: Projektowanie przekrojów w elementach betonowych i żelbetowych. Warszawa: Arkady 2002.
- [2] Kobiak J., Stachurski W.: Konstrukcje żelbetowe. T. 1. Warszawa: Arkady 1984.
- [3] Kobiak J., Stachurski W.: Konstrukcje żelbetowe. T. 2. Warszawa: Arkady 1987.

- [4] Kamiński M., Pędziwiatr J., Styś D.: Konstrukcje betonowe. Wrocław: Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne 1999.
- [5] Łapko A.: Projektowanie konstrukcji żelbetowych. Warszawa: Arkady 2000.
- [6] Starosolski W.: Konstrukcje żelbetowe. T. I. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN 2006.
- [7] Starosolski W.: Konstrukcje żelbetowe. T. II. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN 2006.

**Studia stacjonarne II stopnia**

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

**Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Infrastruktura Wodna**

**Nazwa przedmiotu**

**Kod przedmiotu**

PROJEKTOWANIE KONSTRUKCJI STALOWYCH

SSDW 10 I

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
II	1	1			2

**Katedra prowadząca przedmiot:**  
**Kod Katedry:**

Konstrukcji Metalowych i Zarządzania w Budownictwie  
KKM i Z w B

**Treść wykładu**

Semestr II
Zastosowania stali jako materiału budowlanego. Asortyment wyrobów stalowych stosowanych w budownictwie. Właściwości mechaniczne stali. Wytrzymałość obliczeniowa stali. Klasyfikacja gatunków stali. Bezpieczeństwo konstrukcji stalowych. Łączniki: śruby, spoiny. Wymiarowanie podstawowych elementów konstrukcyjnych (belki, słupy, elementy rozciągane).

**Zakres ćwiczeń audytoryjnych**

Semestr II
Ćwiczenia tablicowe – rozwiązywanie przykładów obliczeniowych dotyczących połączeń śrubowych i spawanych oraz wymiarowania prostych elementów konstrukcyjnych.

**Efekty kształcenia**

Zapoznanie studentów z projektowaniem i wykonawstwem budowli metalowych w zakresie umożliwiającym współpracę z inżynierem konstruktorem.

**Literatura**

- [1] Knabe W.: Przykłady obliczeń połączeń śrubowych i spawanych. Gdańsk: Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej 2000.
- [2] Łubiński M., Filipowicz A., Żółtowski W.: Konstrukcje metalowe. Cz. I – Podstawy projektowania. Warszawa: Arkady 2000.
- [3] Łubiński M., Żółtowski W.: Konstrukcje metalowe. Cz. II – Obiekty budowlane. Warszawa: Arkady 2004.
- [4] Rykaluk K.: Konstrukcje stalowe. Wrocław: DWE 2001.
- [5] Żmuda J.: Podstawy projektowania konstrukcji metalowych. Warszawa: Arkady 1997.

**Studia stacjonarne II stopnia**

Kierunek:

**Inżynieria środowiska**

Specjalność:

**Inżynieria sanitarna**

Profil dyplomowania:

**Infrastruktura Wodna**

**Nazwa przedmiotu**

**Kod przedmiotu**

PODSTAWY BUDOWNICTWA WODNEGO

SSDW 11 I

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
I	2	1			2

**Katedra prowadząca przedmiot:**

Hydrotechniki

**Kod Katedry:**

KH

**Treść wykładu**

Semestr I
Właściwości hydrotechniczne rzek Polski. Zasady projektowania i wymiarowania budowli piętrzącej, dobór miarodajnej wielkości wody, zasady określania poziomu piętrzenia, wymiarowanie podłoża do rozpraszania energii, zabezpieczenia przeciwfiltracyjne (ponur i ścianki szczelne), stateczność budowli piętrzącej. Kompozycja stopni wodnych. Zamknięcia budowli piętrzących. Konstrukcje korpusu, płyty wypadowej, filarów i przyczółków. Zapory ziemne i narzutowe, dobór materiałów do budowy zapór. Elementy uszczelniające. Drenaże i filtry odwrotne. Umocnienia skarp i korony. Rodzaje zapór betonowych. Podstawowe obliczenia i zasady konstrukcji. Budowle hydroenergetyczne. Pompownie i ich wyposażenie. Zasady ochrony koryta rzeki poniżej stopnia piętrzącego. Charakterystyka techniczna typowych budowli hydrotechnicznych na rzekach i drogach wodnych. Główne budowle wodne wzniesione na polskich rzekach: cel budowy i podstawowe dane hydrotechniczne. Hydrotechniczne obiekty infrastruktury wodnej – kanały i rurociągi tranzytowe, małe zbiorniki retencyjne (powierzchniowe i podziemne), przelewy, ujęcia wody powierzchniowej, wyloty kanalizacyjne

**Zakres ćwiczeń audytoryjnych**

Semestr I
Ćwiczenie projektowe budowli piętrzącej niskiego spadku. Wykonanie podstawowych obliczeń hydraulicznych i filtracyjnych. Zestawienie obciążeń działających na budowlę. Sprawdzenie stateczności konstrukcji. Wyznaczenie wartości i rozkładów naprężeń.

**Efekty kształcenia**

Zapoznanie studentów profilu dyplomowania z problemami ochrony obiektów stalowych przed korozją w zakresie niezbędnym w inżynierii sanitarnej.

**Literatura**

[1] Depczyński W.: Budowle i zbiorniki wodne. Oficyna PW 1999.

[2] Balcerski W.: Budownictwo wodne śródlądowe. Bud. Bet t. XVII. ARKADY 1969.

**Studia stacjonarne II stopnia**

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

**Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Infrastruktura Wodna**

**Nazwa przedmiotu**

**Kod przedmiotu**

DROGI I ULICE

SSDW 12 I

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
I	1	1		1	3

**Katedra prowadząca przedmiot:**  
**Kod Katedry:**

Inżynierii Drogowej  
KID

### Treść wykładu

Semestr I
Sieć drogowa i jej klasyfikacje. Parametry ruchu i ich prognozowanie. Parametry projektowe. Geometria drogi samochodowej. Kształtowanie przekroju poprzecznego, planu sytuacyjnego i profilu podłużnego drogi. Skrzyżowania i węzły drogowe. Urządzenia dla ruchu pieszego, rowerowego i transportu zbiorowej. Urządzenia do parkowania, miejsca obsługi podróżnych. Projektowanie dróg lotniskowych. Oznakowanie dróg. Warunki i bezpieczeństwo ruchu. Oddziaływanie ruchu drogowego na środowisko. Materiały drogowe. Nawierzchnie drogowe. Drogowe roboty przygotowawcze. Roboty ziemne. Budowa nawierzchni drogowych. Odwodnienie dróg. Uzbrojenie podziemne i naziemne w pasie drogowym. Roboty utrzymaniowe na drodze.

### Zakres ćwiczeń audytoryjnych

Semestr I
Program ćwiczeń ilustruje kolejne zagadnienia omawiane w trakcie wykładów. Studenci zapoznają się z procedurami, które wykorzystuje się podczas projektowania.

### Zakres zajęć projektowych

Semestr I
Projekt odcinka drogi (obliczenia podstawowych parametrów geometrycznych planu sytuacyjnego i profilu podłużnego osi drogi oraz określenie konstrukcyjnego przekroju nawierzchni drogowej).

### Efekty kształcenia

Przedmiot ma charakter pomocniczy i służy poszerzeniu horyzontów technicznych absolwentów oraz ułatwianiu im kontaktów zawodowych ze specjalistami z pokrewnych dziedzin inżynierii (budownictwo drogowe i kolejowe, transport, komunikacja).

## Literatura

- [1] Detka S., Suchonowski W., Trau M.: Inżynieria ruchu. WKŁ 1999.
- [2] Wały drogowe i autostrady. WKŁ 1999.

**Studia stacjonarne II stopnia**

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

**Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Infrastruktura Wodna**

**Nazwa przedmiotu**

**Kod przedmiotu**

ODDZIAŁYWANIE INWEST. NA ŚRODOWISKO

SSDW 13 I

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
II	1			1	2

**Katedra prowadząca przedmiot:**  
**Kod Katedry:**

Technologii Wody i Ścieków  
KTWS

**Treść wykładu**

Semestr II
Przepisy polskie i międzynarodowe dotyczące ocen oddziaływania na środowisko. Koncepcja rozwoju zrównoważonego. Organizacja służb ochrony środowiska w Polsce. Klasyfikacja źródeł emisji zanieczyszczeń. Typy zanieczyszczeń środowiska. Kategorie uciążliwości inwestycji i obiektów istniejących. Procedura OOS. Rola inwestora, służb ochrony środowiska, autorów raportu oddziaływania oraz konsultacji społecznych.. Procedury kwalifikacyjne i obliczeniowe. Postępowanie w sprawie OOS planowanych przedsięwzięć. Metodologia opisu stanu środowiska. Pozwolenia wodno-prawne. Pozwolenia zintegrowane. Systemy zarządzania środowiskiem ISO 14001.

**Zakres zajęć projektowych**

Semestr II
Podstawy opracowań ekofizjograficznych OOS dla wybranych przedsięwzięć przemysłowych. Zagrożenia poszczególnych elementów środowiska w wyniku działań inwestycyjnych. Przykładowe Raporty OOS (fragmentarycznie) dla przykładowych działań inwestycyjnych i istniejących obiektów.

**Efekty kształcenia**

Zapoznanie studentów z zasadami wykonywania ocen oddziaływania na środowisko (OOS).

**Literatura**

- [1] Głowiak B., Kempa E., Winnicki T.: Podstawy ochrony środowiska.
- [2] Lenart W., Tyszecki A.: Poradnik przeprowadzania ocen oddziaływania na środowisko.
- [3] Remmert H.: Ekologia.
- [4] Tyszecki A. (red.): Wytyczne do procedury i wykonywania ocen oddziaływania na środowisko.

Studia stacjonarne II stopnia

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Infrastruktura Wodna

Nazwa przedmiotu

Kod przedmiotu

MELIORACJE WODNE

SSDW 14 I

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
I	1 <sup>E</sup>	1		1	3

Katedra prowadząca przedmiot:

Inżynierii Sanitarnej

Kod Katedry:

KIS

Treść wykładu

Semestr I
<p><b>Przyrodnicze podstawy melioracji</b> Podstawy gleboznawstwa, kategorie bio-ekologiczne gleb. Wymiana gazowa w glebie, pojemność powietrzna, respiracja tlenu przez glebę, dyfuzja tlenu. Dynamika uwilgotnienia gleb. Kapilarność i pojemność wodna gleb. Pobór wody przez korzenie roślin. Równanie przepływu wody w strefie aeracji. Bilans wodny wybranych gleb.</p> <p><b>Zasady i zakres melioracji wodnych</b> Terminologia, cele i sposoby melioracji. Wybór technik melioracyjnych w powiązaniu ze środowiskiem przyrodniczym. Melioracje terenów polderowych; elementy sieci odwadniającej i urządzenia wodno-melioracyjne na polderach. Teoria pracy drenażu. Poldery delty Wisły i istota żuławskich zabiegów melioracyjnych. Zagrożenie powodziowe polderów. Sterowanie polderami.</p>

Zakres ćwiczeń audytoryjnych

Semestr I
Zasady odwadniania drenami lub rowami otwartymi: działanie i rodzaje rowów odwadniających, elementy sieci drenarskiej, rodzaje drenów, działanie rurociągu drenarskiego. Zabiegi towarzyszące (agromelioracyjne i rekultywacyjne). Zasady projektowania i obliczania sieci rowów odwadniających. Budowle na rowach odwadniających (zastawki, przepusty). Obliczenia parametrów technicznych sieci drenarskiej: głębokości i rozstawy drenowania spadki, średnice sączków i zbieraczy. Wyloty drenarskie. Eksploatacja i konserwacja urządzeń sieci wodno-melioracyjnej; zapobieganie zamulaniu drenów.

Zakres zajęć projektowych

Semestr I
Zasady i cele modernizacji urządzeń wodno-melioracyjnych. Omówienie podstawowych norm dotyczących melioracji: Terminologia, Rozplanowanie sieci drenarskiej, Projektowanie rozstaw i głębokości na podstawie kryteriów wodno-glebowych, Układanie sączków drenarskich – wymagania i badania przy odbiorze, Drenowanie – zabiegi towarzyszące. Zasady sporządzania rysunków w pro-



jektach melioracyjnych.

Ćwiczenie projektowe: wykonać projekt modernizacji urządzeń melioracyjnych dla polderu Fiszewka/Raczk Elbląskie wraz z wymaganymi obiektami na podstawie danych wyjściowych (plan sytuacyjno-wysokościowy z naniesioną siecią istniejących rowów odwadniających, profile glebo-  
we).

### **Efekty kształcenia**

Zrozumienie procesów zachodzących w systemach odwadniających i nawadniających; projektowanie systemów nawadniających i odwadniających.

### **Literatura**

- [1] Kowalik P.: Obieg wody w ekosystemach lądowych. Warszawa: KGW PAN, z. 9, 1995.
- [2] Kowalik P.: Zarys fizyki gruntów. Gdańsk: wydawnictwo PG 2007.
- [3] Kowalik P.: Ochrona środowiska glebowego. Warszawa: PWN 2001.
- [4] Kowalik P.: Polderowa gospodarka wodna na Żuławach delty Wisły. Warszawa: KGW PAN, z. 19, 2001.

Studia stacjonarne II stopnia

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Infrastruktura Wodna

Nazwa przedmiotu

Kod przedmiotu

MELIORACJE I ODWODNIENIA

SSDW 15 I

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
V	1	1		1	3

Katedra prowadząca przedmiot:

Hydrotechniki

Kod Katedry:

KH

Treść wykładu

Semestr V

Przyczyny podtopień i niedoborów wodnych na obszarach wiejskich i zurbanizowanych. Rola i zadania melioracji terenów rolniczych, leśnych, polderowych i zurbanizowanych. Regulowanie stosunków wodnych w glebie – dopuszczalne poziomy wód gruntowych. Odwodnienie powierzchni placów i parkingów, ulic, tuneli, dróg i autostrad – wpusty deszczowe, rowy przydrożne, muldy, rynny, studnie chłonne, separatory, baseny odparowujące, zbiorniki przyautostradowe – hydrologiczne, hydrauliczne i techniczne aspekty projektowania i wykonania. Małe zbiorniki wodne jako odbiorniki wód drenarskich, ich wykorzystanie dla celów ochrony przeciwpowodziowej i przeciwpożarowej, funkcje krajobrazowe i rekreacyjne. Melioracje dolin małych rzek i strumieni oraz ich obwałowań. Pompownie melioracyjne – budowle melioracyjne, ujęcia wody, zbiorniki, zastawki, przelewy, przepusty i urządzenia pomiarowe. Ekologiczne aspekty melioracji wodnych.

Zakres ćwiczeń audytoryjnych

Semestr V

Normy odwodnieniowe. Wybór systemu drenującego. Zasady projektowania i wykonawstwa odwodnień powierzchniowych, płytkich i głębokich podziemnych. Parametry techniczne oraz wyposażenie systemu melioracyjnego. Eksploatacja i konserwacja systemów drenażu i nawodnień.

Zakres ćwiczeń laboratoryjnych

Semestr V

Wykonanie projektu melioracji parkingu hipermarketu. Opracowanie założeń projektu koncepcyjnego elementów melioracyjnych fragmentu skrzyżowania autostradowego.

Efekty kształcenia

Zrozumienie procesów zachodzących w systemach odwadniających i nawadniających. Projektowanie systemów nawadniających i odwadniających.

## Literatura

- [1] Ciepielewski A.: Podstawy gospodarowania wodą. Warszawa: Wyd. SGGW 1999.
- [2] Edel R.: Odwodnienie dróg. Warszawa: WKŁ 2000.
- [3] Geiger W., Dreiseit H.: Nowe sposoby odprowadzania wód deszczowych. Poradnik. Bydgoszcz 1999.
- [4] Grzyb H., Kocan H.: Melioracje. Warszawa: PWRiŁ 1996.
- [5] Mioduszewski W.: Mała retencja. Odnowa zasobów wodnych i środowiska naturalnego. Warszawa: Kwartalnik Wyd. OMUZ 2003.
- [6] Wiadomości melioracyjne i łąkarskie. Warszawa: Kwartalnik Wyd. OMUZ.

## Nazwa przedmiotu

## Kod przedmiotu

MIKROBIOLOGIA INŻYNIERSKA

SSDW 16 I

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
I	2 <sup>E</sup>	2			4

Katedra prowadząca przedmiot:

Technologii Wody i Ścieków

Kod Katedry:

KTWS

## Treść wykładu

## Semestr I

Pozytywna i negatywna rola mikroorganizmów w układach technologicznych produkcji wody. Zastosowanie mikroorganizmów w procesach uzdatniania wód: usuwanie żelaza, manganu, azotu amonowego, azotanów w warunkach *in situ*, *on situ* oraz w układach hybrydowych. Negatywne oddziaływanie mikroorganizmów w układach przesyłania wody do odbiorców: obrosty, korozja biologiczna. Współczesne zagrożenia mikrobiologiczne jakości wody do spożycia; metody przeciwdziałania. Mikroorganizmy zasiedlające budowle hydrotechniczne, materiały budowlane; błona biologiczna, warunki formowania. Wpływ mikroorganizmów na materiały budowlane; metody ograniczania negatywnych skutków. Korozja materiałów budowlanych wzbogacona przez mikroorganizmy. Zagrożenia mikrobiologiczne jakości wód w kąpieliskach naturalnych słonych i słodkich (mikroorganizmy chorobotwórcze, cyjanobakterie), w basenach kąpielowych oraz atrakcjach wodnych. Współczesne metody dezynfekcji wód w basenach kąpielowych, uwzględniające nowe zagrożenia.

## Zakres ćwiczeń audytoryjnych

## Semestr I

Jednostkowe procesy składające się na proces samooczyszczania. Wskaźniki zanieczyszczeń organicznych. Kinetyka testu BZT równanie reakcji I i II rzędu, współczynnik biochemicznego zapotrzebowania tlenu. Zmodyfikowane równania krzywej BZT, wyznaczenie wartości  $k_1$  i całkowitego BZT (metoda graficzna Thomasa i in.). Linia tlenowa w wodach swobodnie płynących. Podstawowe pojęcia, założenia, składowe. Procesy konsumpcji tlenu, reaeracja. Wyznaczanie stałej szybkości pobierania tlenu z atmosfery, wyznaczenie ilości tlenu dostarczanego z procesów fotosyntezy. Prognozowanie zapotrzebowania tlenu po wprowadzeniu zanieczyszczeń do rzeki (model Sreetera-Phelpsa, metoda Faira, równanie O'Connora) Biochemiczny rozkład substancji organicznych. Kinetyka reakcji biochemicznych. Kinetyka reakcji biochemicznych – zadania. Procesy samooczyszczania w rzekach skanalizowanych. Przebieg warunków tlenowych, wpływ jazów i hydroelektrowni. Procesy samooczyszczania w rzekach i potokach górskich. Wpływ jazów i stopni. Sposób przeprowadzania badań zdolności samooczyszczania się wód płynących. Wyznaczanie przekrojów badawczych, zasady określania czasów przepływu wody. Zasady przeprowadzania badań hydrochemicznych, hydrograficznych, hydrometrycznych, hydronomicznych. Wyznaczanie parametrów samo-

### **Efekty kształcenia**

Zapoznanie studentów z pojęciami i metodami mikrobiologii oraz jej zastosowaniami w technice.

### **Literatura**

- [1] Olańczuk-Neyman K.: Mikroorganizmy w kształtowaniu jakości i uzdatnianiu wód podziemnych. Monografie Komitetu Inżynierii Środowiska PAN, vol. 1. Gdańsk: Wydawnictwo PG 2001.
- [2] Mikrobiologia materiałów (Red. B. Zyska, Z. Żakowska). Łódź: Politechnika Łódzka, Podręczniki Akademickie 2005.
- [3] Zadroga B., Olańczuk-Neyman K.: Ochrona i rekultywacja podłoża gruntowego. Gdańsk: Wydawnictwo PG 2001.

**Studia stacjonarne II stopnia**

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

**Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Infrastruktura Wodna**

**Nazwa przedmiotu**

**Kod przedmiotu**

GOSPODARKA WODNA

SSDW 17 I

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
I	2 <sup>E</sup>	1			4

**Katedra prowadząca przedmiot:**  
**Kod Katedry:**

Hydrotechniki  
KH

**Treść wykładu**

Semestr I

Zarządzanie zasobami wodnymi i administrowanie gospodarką wodną w Polsce i w krajach Unii Europejskiej. Społeczno-ekonomiczne uwarunkowania rozwoju gospodarki wodnej. Rozwiązania instytucjonalne gospodarki wodnej – centra planistyczne i dyspozytorskie. Racjonalizacja potrzeb wodnych. Zaopatrzenie w wodę (ludności, przemysłu oraz rolnictwa), hydroenergetyka, żegluga śródlądowa, turystyka i rekreacja jako zadania gospodarki wodnej. Największe powodzie w Polsce – geneza, przebieg, konsekwencje. Zagrożenia powodziowe Gdańska. Plany dyspozytorskie zbiorników retencyjnych w warunkach nadzwyczajnych i normalnej eksploatacji oraz metody ich ustalania. Ekonomia gospodarki wodnej. Losowy charakter zasobów wodnych. Modelowanie procesów zasilania w wodę – generowanie, prognozowanie. Stochastyczna teoria retencji. Dynamika pracy obiektów gospodarki wodnej – zasady budowy modeli symulacyjnych i optymalizacyjnych. Numeryczne rozwiązywanie problemów (zaopatrzenie w wodę, ochrona przed powodzią, projektowanie pojedynczego wielozadaniowego zbiornika retencyjnego wraz z optymalizacją planu dyspozytorskiego). Projektowanie wielozbiornikowych systemów wodno-gospodarczych (powódź, zaopatrzenie w wodę). Projektowanie regionalnych systemów ochrony wód przed zanieczyszczeniem. Ramowa Dyrektywa Ustawa Prawo wodne Unii Europejskiej. Typologia wód: powierzchniowych (rzek i jezior), podziemnych i przybrzeżnych. Wyznaczanie jednolitych części wód. Wyznaczanie wód sztucznych i silnie zmienionych oraz będących pod wpływem presji i oddziaływań człowieka. Ustalanie warunków referencyjnych dla poszczególnych typów wód. Ustalanie kryteriów oceny stanu jednolitych części wód. Strategia gospodarki wodnej.

**Zakres ćwiczeń audytoryjnych**

Semestr I

Analiza niezbędnych pojemności zbiornika dla różnych schematów poboru wody na podstawie operatów hydrologicznych, opracowanych w ramach ćwiczeń z przedmiotu Hydrologia. Określenie typologii wód powierzchniowych i wyznaczenie jednolitych części wód dla wybranej małej zlewni rzecznej. Przykład – zlewnia Raduni. Optymalizacja planu dyspozytorskiego w postaci parametrycznej reguły decyzyjnej.

## **Efekty kształcenia**

Zrozumienie zjawisk i procesów hydrologicznych; sporządzanie dokumentacji hydrologicznych i zasobowych; sporządzanie bilansów wodno-gospodarczych; prognozowanie zaopatrzenia w wodę w wybranych działach gospodarki.

## **Literatura**

- [1] Lambor J.: Gospodarka wodna na zbiornikach retencyjnych. Warszawa: Arkady 1962.
- [2] Ciepiewski A.: Podstawy gospodarowania wodą. SGGW 1999.
- [3] Dziewoński Z.: Rolnicze zbiorniki retencyjne. Warszawa: PWN 1971.
- [4] Krajewski K. Metody optymalizacji w inżynierii środowiska. Oficyna wydawnicza PW 1993.
- [5] Mikulski Z.: Gospodarka wodna. Warszawa: PWN 1998.
- [6] Szpindor A., Piotrowski J.: Gospodarka wodna. Warszawa: PWN 1986.

## Nazwa przedmiotu

## Kod przedmiotu

POMIARY W INŻYNIERII SANITARNEJ

SSDW 18 I

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
II	2 <sup>E</sup>	1	1		3

Katedra prowadząca przedmiot:

Hydrotechniki

Kod Katedry:

KH

## Treść wykładu

Semestr II

Pomiar i opracowanie wyników pomiarów, pojęcia podstawowe, elementy rachunku błędów. Pomiary temperatury, metodyka pomiaru, przyrządy pomiarowe, skale temperatur. Pomiar ciśnienia i wilgotności powietrza, metodyka pomiaru, klasyfikacja przyrządów do pomiaru ciśnienia, jednostki. Pomiary poziomu cieczy i ciał stałych, pomiary w zbiorniku, pomiary w kanale. Pomiar prędkości cieczy, metody pomiaru, przyrządy do pomiaru prędkości. Pomiar prędkości punktowej oraz prędkości średniej przepływającej cieczy. Pomiary ilości i natężenia przepływu cieczy. Pomiary w kanałach i ciekach naturalnych. Pomiary przepływu wody i ścieków. Metodyka pomiarów, przyrządy pomiarowe. Pomiary w przestrzeni nieograniczonej, w korytach otwartych, w przewodach ciśnieniowych. Pomiary przepływów pulsacyjnych. Pomiary niektórych własności fizycznych ciał. Pomiary gęstości i lepkości. Pomiar gęstości i położenia osadu czynnego. Pomiary fizyko-chemiczne. Podstawowe pojęcia, metodyka badań, przyrządy pomiarowe. Urządzenia do pobierania próbek. Wybrane zagadnienia pomiarów złożonych.

## Zakres ćwiczeń audytoryjnych

Semestr II

Wykonanie ćwiczeń z zakresu opracowania pomiarów poszczególnymi przyrządami. Rachunek błędów pomiarowych, określanie przedziału ufności, niepewności i powtarzalności pomiaru. Przeliczanie wyników do tzw. warunków normalnych. Uwzględnianie warunków środowiskowych podczas pomiarów. Opracowanie wyników pomiarów punktowych, obliczanie wartości średnich. Określanie wyniku sumarycznego przepływu w przekroju poprzecznym na podstawie pomiarów punktowych prędkości. Krzywa charakterystyczna przepływów w korytach naturalnych i mierniczych. Pomiary fizyko-chemiczne. Opracowanie wyników pomiarów złożonych.

## Zakres ćwiczeń laboratoryjnych

Semestr II

Pomiary temperatury, ciśnienia i wilgotności różnymi metodami. Pomiary prędkości w kanale otwartym na podstawie pomiaru prędkości średniej w kanale przyrządami wykorzystującymi różne



metody pomiaru prędkości. Pomiary natężenia przepływu z wykorzystaniem elementów pierwotnych tj. przelewy, progi, koryta zwężkowe. Określanie rozkładu prędkości w przekroju poprzecznym, obliczanie natężenia przepływu różnymi metodami. Określanie stężenia i ładunku podstawowych wielkości fizyko-chemicznych.

### **Efekty kształcenia**

Studenci opanowują praktyczną wiedzę na temat pomiarów wielkości fizycznych, spotykanych w inżynierii sanitarnej – od wiadomości teoretycznych, poprzez praktyczny dobór urządzeń, aż po zasady opracowywania wyników.

### **Literatura**

- [1] Kołodziejczyk L., Rubik M.: Pomiary w inżynierii sanitarnej. Warszawa: PWN 1980.
- [2] Kuratow T.: Pomiary przepływów cieczy, par i gazów. Katowice: Wyd. Śląsk 1977.
- [3] Troskolański A. T.: Hydromechanika techniczna. T. III, Warszawa PWT 1957.

## Nazwa przedmiotu

## Kod przedmiotu

HYDROLOGOGIA ZLEWNI ZURBANIZOWANEJ

SSDW 19 I

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
II	2 <sup>E</sup>	1		1	3

Katedra prowadząca przedmiot:

Hydrotechniki

Kod Katedry:

KH

## Treść wykładu

Semestr II
<p>Wprowadzenie. Definicja hydrologii obszarów zurbanizowanych. Rola hydrologii zlewni zurbanizowanej w projektowaniu, weryfikacji i eksploatacji obiektów inżynierskich na obszarze miejskim. Czynniki i procesy modyfikujące naturalny obieg wody. Wpływ różnorodnych przejawów urbanizacji na zmiany w naturalnym cyklu hydrologicznym. Efekt „wyspy ciepła”. Definicja modelu „opad-odpływ” oraz klasyfikacja modeli stosowanych w obliczeniach wspomagających projektowanie. Charakterystyki fizyczno-geograficzne zlewni i ich wpływ na formowanie się odpływu ze zlewni. Deszcz jako podstawowy czynnik determinujący odpływ ze zlewni. Opad miarodajny. Czasu koncentracji. Formuły opadowe dla różnych regionów Polski. Metody „inżynierskie” w obliczeniach kanalizacji deszczowej. Model fali kinematycznej i modele zbiornikowe dla potrzeb obliczeń inżynierskich odpływu ze zlewni zurbanizowanej. Zintegrowane modele odpływu ze zlewni HEC, SWMM jako narzędzie wspomagające pracę inżyniera. Modelowanie przepływów powodziowych w zlewni zurbanizowanej. Gospodarowanie wodą w zlewni zurbanizowanej. Zielone dachy jako przykład połączenia funkcji dekoracyjnej i inżynierskiej.</p>

## Zakres ćwiczeń audytoryjnych

Semestr II
<p>Określanie granic zlewni zurbanizowanych. Wyznaczanie wypadkowego współczynnika spływu i współczynników szorstkości wg Manninga dla zlewni o różnym charakterze. Obliczanie czasu koncentracji różnymi metodami, ocena metod obliczeniowych. Porównanie efektów obliczania miarodajnego natężenia deszczu różnymi formułami opadowymi. Zastosowanie i porównanie wybranych uproszczonych metod inżynierskich do określenia natężenia obliczeniowego w kanale deszczowym dla małej zlewni zurbanizowanej. Zapoznanie z możliwościami oprogramowania typu HEC-HMS przy wyznaczaniu natężenia obliczeniowego w kanałach.</p>

## Zakres zajęć projektowych

Semestr II
Wyznaczenie odpływu zadanej zlewni zurbanizowanej różnymi metodami (praca w zespołach projektowych).

## **Efekty kształcenia**

Zapoznanie studentów z zagadnieniami hydrologii terenów miejskich pod kątem zastosowań w inżynierii środowiska. Rozszerzenie wiedzy na temat roli uproszczeń w obliczeniach inżynierskich dotyczących odprowadzania wód opadowych. Praktyczne zastosowanie wybranych metod w obliczeniach inżynierskich.

## **Literatura**

- [1] Akan A.O., Houghtalen R.J.: Urban hydrology, hydraulics and stormwater quality. Engineering applications and computer modeling. New York: John Wiley & Sons, Inc. 2003.
- [2] Eagleson P.S.: Hydrologia dynamiczna. Warszawa: PWN 1978
- [3] Ozga-Zielińska M., Brzeziński J.: Hydrologia stosowana. Warszawa: PWN 1994
- [4] Szymkiewicz R.: Hydrologia. Gdańsk: Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej 1990
- [5] Waleś S. G.: Urban surface water management. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1989.
- [6] Weinerowska-Bords K.: Wpływ uproszczeń na obliczenia spływu deszczowego w zlewni zurbanizowanej. Gdańsk: Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej 2010.

**Studia stacjonarne II stopnia**

Kierunek:  
Specjalność:  
Profil dyplomowania:

**Inżynieria Środowiska  
Inżynieria Sanitarna  
Infrastruktura Wodna**

**Nazwa przedmiotu**

**Kod przedmiotu**

OCHRONA PRZECIWPOWODZIOWA

SSDW 20 I

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
III	2	1		1	3

**Katedra prowadząca przedmiot:**

Hydrotechniki

**Kod Katedry:**

KH

**Treść wykładu**

Semestr III

Powódzie – geneza, klasyfikacja. Ochrona przeciwpowodziowa – podstawowe pojęcia, zadania. Środki techniczne ochrony przeciwpowodziowej – czynne, bierne. Rola zbiorników retencyjnych w ograniczeniu skutków powodzi. Wpływ zagospodarowania zlewni na potencjał powodziowy rzeki. Nietechniczne narzędzia ochrony przeciwpowodziowej. Wyznaczenie stref zagrożenia powodziowego. Zasady zagospodarowania terenów zalewowych. Metody ograniczania skutków powodzi. Prawne aspekty ochrony przed powodzią. Organizacja służb ochrony przeciwpowodziowej w Polsce. Ocena ryzyka powodzi.

**Zakres zajęć audytoryjnych**

Semestr III

Wyznaczenie pojemności powodziowej zbiornika retencyjnego. Określenie wpływu zbiorników retencyjnych i polderów na redukcję fali powodziowej. Opracowanie planu zabezpieczenia przed wdarciami się wody.

**Efekty kształcenia**

Zapoznanie studentów z metodami prognozowania, zapobiegania i ochrony przed zjawiskami powodziowymi, jak również z przeciwpowodziowymi obiektami technicznymi.

**Literatura**

- [1] Lambor J.: Gospodarka wodna na zbiornikach retencyjnych. Warszawa: Arkady 1962.
- [2] Ciepeliowski A.: Podstawy gospodarowania wodą. Warszawa: SGGW 1999.
- [3] Bednarczyk S., Jarzębińska T., Mackiewicz S., Wołoszyn E.: Vademecum ochrony przeciwpowodziowej. Gdańsk: PG 2006 (wersja elektroniczna).
- [4] Nachlik E., Kostecki S., Gądek W., Stochmal R.: Strefy zagrożenia powodziowego. Wrocław 2000.

**Studia stacjonarne II stopnia**

Kierunek:

**Inżynieria Środowiska**

Specjalność:

**Inżynieria Sanitarna**

Profil dyplomowania:

**Infrastruktura Wodna**

**Nazwa przedmiotu**

**Kod przedmiotu**

ZASOBY I UJĘCIA WODY

SSDW 21 I

Semestr	Wymiar godzin				Punkty ECTS
	w	c	l	p	
II	1			1	3

**Katedra prowadząca przedmiot:**

Geotechniki, Geologii i Budownictwa Morskiego

**Kod Katedry:**

KGG i BM

**Treść wykładu**

Semestr II

Zasoby wód podziemnych w Polsce: główne piętra wodonośne i związane z nimi zasoby zwykłych wód podziemnych. Klasyfikacja zasobów. Zasoby statyczne i dynamiczne wód podziemnych. Metody wyznaczania zasobów odnawialnych. Zasoby dyspozycyjne i perspektywiczne. Zasoby eksploatacyjne ujęcia wód podziemnych, wyznaczanie obszarów zasobowych ujęcia. Modele hydrogeologiczne jako podstawa wyznaczania zasobów wód podziemnych. Badania izotopowe w ocenie zasobów wód podziemnych. Normy jakości dla wód zwykłych, mineralnych (butelkowanych) oraz leczniczych. Ujęcia wód podziemnych: pionowe, poziome, infiltracyjne. Ujęcie wody za pomocą studni wierconych, metody wierceń, konstrukcje studni, rodzaje filtrów. Strefy ochronne ujęć. Przykłady ujęć wód podziemnych dla różnych warunków hydrogeologicznych. Ilościowe i jakościowe zagrożenia wód. Zanieczyszczenia i ochrona wód podziemnych. Ogniska zanieczyszczeń i rola samooczyszczania się wód. Główne Zbiorniki Wód Podziemnych (GZWP) i ich ochrona.

**Zakres zajęć projektowych**

Semestr II

Projekt małego ujęcia wód podziemnych o zasobach do 50 m<sup>3</sup>/h. Określenie lokalizacji i użytkownika ujęcia. Określenie przeznaczenia wody, wielkości zapotrzebowania oraz wymogów co do jakości. Charakterystyka terenu projektowanych prac: morfologia, hydrografia, warunki geologiczne i hydrogeologiczne. Ustalenie profilu hydrogeologicznego w miejscu ujęcia, wskazanie kierunku spływu wód podziemnych. Charakterystyka jakości wód na bazie zebranego materiału. Opis konstrukcji projektowanych otworów wraz z opisem zafiltrowania. Opis technologii wiercenia. Dobór pompy głębinowej. Obliczenie zasobów eksploatacyjnych ujęcia, maksymalnej wydajności studni oraz depresji eksploatacyjnej. Wyznaczenie terenu ochrony bezpośredniej. W ramach projektu organizowana jest wycieczka na ujęcia wody podziemnej.

**Efekty kształcenia**

Opanowanie przez studentów wiedzy technicznej z zakresu ujęć wody podziemnej, ich planowania, projektowania, budowy, ochrony i eksploatacji.

## Literatura

- [1] Błaszyk T., Byczyński H.: Wody podziemne, zagrożenie i ochrona. Warszawa: Instytut Kształtowania Środowiska 1986.
- [2] Ciężkowski W. (red.): Butelkowane wody mineralne Polski. Wrocław 1993.
- [3] Dąbrowski S., Górski J., Kapuściński J., Przybyłek J., Szczepański A.: Metodyka określania zasobów eksploatacyjnych ujęć zwykłych wód podziemnych. Warszawa: Ministerstwo Środowiska 2004.
- [4] Gabryszewski T., Wieczysty A.: Ujęcia wód podziemnych. Warszawa: Arkady 1985.
- [5] Gonet A., Macuda J.: Wiertnictwo hydrogeologiczne. Kraków: Wydawnictwa AGH 1995.
- [6] Kleczkowski A. S. (red.): Ochrona wód podziemnych. Warszawa: Wydawnictwa Geologiczne 1984.
- [7] Pazdro Z., Kozerski B.: Hydrogeologia ogólna. Warszawa: Wydawnictwa Geologiczne 1990.
- [8] Pleczyński J.: Odnawialność zasobów wód podziemnych. Warszawa: Wydawnictwa Geologiczne 1981.