

ECTS – Arkusz przedmiotu

Kod	AGH- SEN- 1KC- 631-s	Nazwa Przedmiotu	Ochrona środowiska w energetyce				
Prowadzący przedmiot	Prof. dr hab. Janusz Gołaś Prof. dr hab. Teresa Grzybek						
Osoby prowadzące zajęcia	Prof. dr hab. Janusz Gołaś Prof. dr hab. Teresa Grzybek Dr Jerzy Klinik Dr inż. Mariusz Macherzyński						
Klasa przedmiotu	kierunkowy		Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy			
Wydział	Energetyki i Paliw						
Kierunek	energetyka						
Rodzaj studiów		Stopień studiów	I	Semestr	VI		
Rodzaje zajęć	Suma	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Seminaria	Projekty	ECTS
Liczba godzin	60	30	15	15			3
WWW							
Uwagi							
Cel przedmiotu - zdobyte umiejętności							
Zapoznanie się studentów z elementami składowymi środowiska, głównymi źródłami zanieczyszczeń w środowisku, metodami redukcji zanieczyszczeń stosowanymi w energetyce w aspekcie wykorzystania tej wiedzy w technologiach ograniczania emisji zanieczyszczeń w energetyce, doboru i tworzenia technologii przyjaznych dla środowiska oraz korzystania z czystych, w tym również odnawialnych, źródeł energii							
Streszczenie przedmiotu							
Opis środowiska naturalnego. Główne zanieczyszczenia środowiska. Metody ograniczenia zanieczyszczeń w energetyce.							
Warunki uczestnictwa w przedmiocie	zaliczony przedmiot Chemia						
Forma zaliczenia przedmiotu	egzamin + zaliczenie ćwiczeń oraz zaliczenie laboratorium						
Zasady wystawiania oceny końcowej	50 % z egzaminu + 25 % oceny z zaliczenia ćwiczeń + 25 % oceny z zaliczenia laboratorium						
Program wykładów							

15 godz. wykładu, prof. Janusz Gołaś

Opis środowiska naturalnego, jego zasięgu i głównych elementów składowych: atmosfery, litosfery, hydrosfery. Biosfera, jej skład, zasięg i rola w środowisku. Skład zewnętrznych warstw planety Ziemi. Cykle geochemiczne węgla, azotu, tlenu w środowisku. Zachowanie i migracja materii w środowisku. Charakterystyka grup zanieczyszczeń i ich głównych źródeł emisji. Zanieczyszczenia organiczne (chlorofluorowęglowodory CFC, polichlorowane bifenyle PCB, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne WWA, Dioksyny, Benzen-Toluen-Ksylen BTX, trwałe związki organiczne POC, lotne związki organiczne VOC) i nieorganiczne (m.in. metale ciężkie jak rtęć, ołów, kadm, arsen i ich związki). Efekty obecności zanieczyszczeń w środowisku. Wody naturalne, ujmowanie, uzdatnianie, technologie oczyszczania wody. Zanieczyszczenia wód naturalnych. Ścieki komunalne i przemysłowe. Skład chemiczny gleb i osadów. Profil glebowy. Chemia niższych warstw atmosfery, zanieczyszczenia powietrza (CO, CO₂, SO₂, NO_x, H₂O, CH₄) i źródła ich emisji. Cząsteczki stałe w powietrzu, pyły. Zjawiska kwaśnych deszczy, efektu cieplarnianego, smogów, tworzenia i okresowego zaniku warstwy ozonowej. Rola bioprocessów oddychania i fotosyntezy. Odsiarczanie paliw i spalin, katalityczne konwertery i dopalacze spalin. Hałas, uciążliwość hałasu, metody ograniczenia i ochrony przed hałasem. Procesy wytwarzania energii i ich konsekwencje środowiskowe. Klasyfikacja surowców energetycznych. Biomasa i jej rola w energetyce. Energetyka jądrowa i jej oddziaływanie na środowisko. Zanieczyszczenia promieniotwórcze.

15 godz. wykładu, prof. Teresa Grzybek

Metody ograniczenia zanieczyszczeń pyłowych i gazowych. Odpylanie spalin (cyklony, filtry, elektrofiltry). Odsiarczanie paliw. Odsiarczanie w procesie spalania. Odsiarczanie gazów odlotowych. Ograniczenie emisji tlenków azotu przez poprawę procesów spalania. Metody redukcji tlenków azotu w gazach odlotowych (redukcja termiczna; metody katalityczne SCR, NCR). Metody równoczesnego usuwania SO₂ i NO_x. Oczyszczanie wody do celów przemysłowych (woda w obiegach chłodzących, woda do celów kotłowych; wymagania jakościowe; oczyszczanie - dekarbonizacja, demineralizacja, jonity, metody membranowe). Gospodarka ściekami i osadami. Charakterystyka i właściwości odpadów. Ścieki powstające podczas oczyszczania wody. Odpady z instalacji odsiarczania spalin. Popioły lotne i żużle. Składowanie odpadów energetycznych. Wykorzystanie popiołów lotnych, żużli oraz odpadów z odsiarczania spalin.

Program ćwiczeń laboratoryjnych i ćwiczeń

Laboratorium:

- 1) PODSTAWOWE PARAMETRY WÓD I NORMY DOTYCZĄCE WÓD I ŚCIEKÓW: analiza zawartości NO₃⁻, NO₂⁻, PO₄³⁻, NH₄⁺, Fe, CO₂, NH₃. Twardość całkowita i węglanowa, pH. Odniesienie uzyskanych wyników do aktualnych norm środowiskowych.
- 2) OZNACZENIE ZAWARTOŚCI POPIOŁU W WYBRANYCH KLASACH ZIARNOWYCH WĘGLA: analiza ziarnowa, metodyka oznaczania popiołu, albo
- 3) METALE CIĘŻKIE W ŚRODOWISKU: analiza rtęci całkowitej w odpadach, pyłach i popiołach.
- 4) WYCIECZKA TECHNOLOGICZNA: elektrownia Jaworzno III
- 5) WYCIECZKA TECHNOLOGICZNA: oczyszczalnia ścieków MPWiK w Krakowie „Kujawy” lub „Płaszów”

Ćwiczenia: Regulacje prawne dotyczące ochrony środowiska w energetyce, pozwolenia zintegrowane (IPCC). Obliczenia opłat za korzystanie ze środowiska przy uwzględnieniu zmiany surowca i/lub parametrów procesowych. Wymagania normatywne dotyczące dopuszczalnych emisji i imisji zanieczyszczeń. Odpylanie – obliczenia stopnia odpylania i parametrów urządzeń technologicznych. Obliczenia stężeń zanieczyszczeń ze spalania paliw stałych w strumieniach gazów. Odsiarczanie spalin – obliczenia stopnia odsiarczania i zużycia sorbentu. Gospodarka wodno-ściekowa – obliczenia zgodności stopnia czystości ścieków z parametrami normatywnymi. Przygotowanie wody technologicznej – obliczenie dawki reagenta w procesie dekarbonizacji oraz parametrów urządzeń technologicznych. Strefy ochronne – projektowanie.

Bibliografia

1. J.Kucowski, D.Klaudyn, M.Przekwas, *Energetyka a ochrona środowiska*, Wyd. Naukowo-Techniczne, W-Wa, wyd. IV, 1997
2. Gajdzik B., Wyciślik A., *Wybrane aspekty ochrony środowiska i zarządzania środowiskowego*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2007
3. Bartkiewicz B., *Oczyszczanie ścieków przemysłowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2006
4. Rosik-Dulewska C., *Podstawy gospodarki odpadami*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2002
5. Warych J. *Oczyszczanie przemysłowych gazów odlotowych*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1998

* Rodzaje zajęć: **ćwiczenia** – ćwiczenia audytoryjne, lektoraty, zajęcia wf,
laboratoria – ćwiczenia laboratoryjne, zajęcia praktyczne, zajęcia terenowe, **seminaria** –
seminaria, konwersatoria, **projekty** – ćwiczenia projektowe, prace kontrolne i przejściowe