**Załącznik Nr 5**

**do ZARZĄDZENIA Nr 21/2019**

**SYLABUS PRZEDMIOTU/MODUŁU ZAJĘĆ NA STUDIACH WYŻSZYCH/DOKTORANCKICH**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim  Technologie w ochronie środowiska/ Technologies in environment protection | | |
|  | Dyscyplina  Nauki o Ziemi i środowisku | | |
|  | Język wykładowy  Język polski | | |
|  | Jednostka prowadząca przedmiot  WNZKS, Instytut Nauk Geologicznych, 1[Zakład Petrologii Eksperymentalnej](https://uni.wroc.pl/struktura-uczelni/jednostka/?j_id=114631),  2[Zakład Geologii Stosowanej, Geochemii i Gospodarki Środowiskiem](https://uni.wroc.pl/struktura-uczelni/jednostka/?j_id=114613) | | |
|  | Kod przedmiotu/modułu  USOS | | |
|  | Rodzaj przedmiotu/modułu *(obowiązkowy lub do wyboru)*  obowiązkowy w obrębie fakultatywnego modułu | | |
|  | Kierunek studiów (specjalność/specjalizacja)  Geologia | | |
|  | Poziom studiów *(I stopień, II stopień, jednolite studia magisterskie, studia doktoranckie)*  II stopień | | |
|  | Rok studiów *(jeśli obowiązuje*)  I/II | | |
|  | Semestr *(zimowy lub letni)*  zimowy/letni | | |
|  | Forma zajęć i liczba godzin  Wykład: 16  Metody uczenia się:  wykład multimedialny | | |
|  | Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia  Koordynator: 1dr hab. prof. UWr, Maciej Górka,  Wykładowca: 1dr hab. prof. UWr, Maciej Górka, 2dr Adriana Trojanowska-Olichwer | | |
|  | Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu  Wiedza i umiejętności z zakresu chemii i geochemii. | | |
|  | Cele przedmiotu  Przekazanie wiedzy dotyczącej najpopularniejszych i najnowocześniejszych technik stosowanych w ochronie powietrza, wód, rekultywacji gleb, bezpiecznym gospodarowaniu odpadami, produkcji energii ze źródeł odnawialnych oraz zaprezentowanie nowych trendów technologicznych i towarzyszących im rozwiązań prośrodowiskowych. | | |
|  | Treści programowe:  Wykład:  Ochrona atmosfery: systemy oczyszczania gazów spalinowych - procesy przygotowania paliw od spalania, typy palenisk, zasada działania paleniska fluidalnego, zjawiska wykorzystywane przy oczyszczaniu gazów spalinowych, metody i urządzenia do oczyszczania gazów spalinowych z NOx, pyłów, SO2, innych substancji niebezpiecznych; efektywność metod, zalety i wady. Ochrona wód: systemy oczyszczania ścieków i produkcji wody - co to są ścieki, charakterystyka ścieków przemysłowych i komunalnych, wskaźniki jakości ścieków, mechaniczne, chemiczne i biologiczne metody oczyszczania ścieków i przebieg tych procesów, unieszkodliwianie osadów pościekowych, roślinne oczyszczalnie ścieków. Zanieczyszczenia występujące w wodach naturalnych, typy ujęć wody, procesy oczyszczania wody (napowietrzanie, koagulacja, sedymentacja, flotacja, filtracja, wymiana jonowa, chemiczne strącanie, sorpcja na węglu aktywnym, utlenianie chemiczne, procesy membranowe, dezynfekcja, infiltracja), produkcja wody dla Wrocławia. Odnawialne źródła energii - co to jest energia odnawialna, podział odnawialnych źródeł energii, praktyczne aspekty wykorzystania energii wiatru, wody, promieniowania słonecznego, energii geotermalnej, biomasy, biopaliwa. Energia jądrowa – perspektywy - produkcja paliwa jądrowego na przykładzie 235U (wzbogacanie przygotowanie elementów paliwowych do reaktorów), typy reaktorów i zasada działania, składowanie odpadów, zagrożenia i bezpieczeństwo elektrowni jądrowych. Rozwiązania technologiczne w gospodarce odpadami - co to są odpady, podział, charakterystyka i pochodzenie odpadów przemysłowych i komunalnych, główni producenci odpadów przemysłowych w Polsce, gospodarowanie odpadami, gospodarcze wykorzystanie odpadów, składowanie odpadów: przygotowanie terenu, zabezpieczenia, organizacja systemu składowania, zagospodarowanie i rekultywacja terenów po wysypiskach odpadów, składowanie odpadów niebezpiecznych, termiczne unieszkodliwianie odpadów – technologia, zalety i wady, piroliza, stabilizacja tlenowa i beztlenowa odpadów. Rola PIOŚ i WIOŚ w monitoringu środowiska - zadania i kompetencje PIOŚ i WIOŚ, struktury organizacyjne WIOŚ i PIOŚ, funkcjonowanie WIOŚ we Wrocławiu. | | |
|  | Zakładane efekty uczenia się  W\_1 Wymienia sposoby oceny wartości elementów środowiska oraz jego ewentualnej degradacji w wyniku działalności antropogenicznej.  W\_2 Zna zadania i terminologie związane z wdrażaniem technologii bezpiecznych dla środowiska w zakładach przemysłowych.  U\_1 Potrafi ocenić wpływu zakładu przemysłowego na środowisko oraz zaproponować kompleksowe systemy technologiczne służące do jego ochrony.  U\_2 Zna zadania środowiskowe stawiane przed takimi instytucjami przemysłowym jak: oczyszczalnia ścieków (komunalna i przemysłowa), zakład produkcji wody, składowisko odpadów, elektrociepłownia, sortownia odpadów etc.  K\_1 Propaguje w społeczeństwie lokalnym koncepcję zrównoważonego rozwoju.  K\_2 Uświadamia sobie rolę społeczeństwa w ochronie środowiska zarówno lokalnego jak i na poziomie regionalnym czy krajowym. | Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się:  K2\_ W01, K\_ W08  K2\_ W03, K2\_W09  K2\_U01  K2\_U01  K2\_ K06, K2\_ K07  K2\_ K01 | |
|  | Literatura obowiązkowa i zalecana *(źródła, opracowania, podręczniki, itp.)*  Literatura obowiązkowa:  Lewandowski W.M., Aranowski R., 2016, Technologie ochrony środowiska w przemyśle i energetyce, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.  Konieczyński, J., 2004. Ochrona Powietrza przed szkodliwymi gazami. Metoda, aparatura i instalacje, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice.  Lewandowski, W.M., 2006. Proekologiczne źródła energii odnawialnej. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne. Warszawa.  Anielak, A. M. 2002. Chemiczne i fizykochemiczne oczyszczanie ścieków. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.  Kowal, A.L., Świderska-Bróżdż, M. 1997. Oczyszczanie Wody. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.  Rosik –Dudlewska Cz. 2006. Podstawy Gospodarki Odpadami. Wydawnictwo PWN, Warszawa.  Literatura zalecana:  Chmielniak T. 2008. Technologie energetyczne. WNT Warszawa.  Nadziakiewicz J., Wacławiak K., Stelmach S., 2007 Procesy termicznej utylizacji odpadów. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej Gliwice. | | |
|  | Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się:  - Wykład: egzamin pisemny stanowiący końcową weryfikację efektów kształcenia:K2\_ W01, K2\_ W03, K\_ W08, K2\_W09, K2\_U01, K2\_ K01, K2\_ K06, K2\_ K07. | | |
|  | Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu:  Wykład:  - uzyskanie na egzaminie pisemnym (pytania otwarte) minimum punktowego (8pkt. na 15pkt.) na ocenę dostateczną (3.0) | | |
|  | Nakład pracy studenta/doktoranta | | |
| forma działań studenta/doktoranta | | liczba godzin na realizację działań |
| zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym:  - wykład: 16  - konsultacje: 9 | | 25 |
| praca własna studenta/doktoranta ( w tym udział w pracach grupowych) np.:  - czytanie wskazanej literatury:10  - przygotowanie do egzaminu: 15 | | 25 |
| Łączna liczba godzin | | 50 |
| Liczba punktów ECTS | | 2 |