**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 i odnawialne źródła energii/Environmentally sound technologies and renewable energy sources | | |
|  | Dyscyplina  Nauki o Ziemi i środowisku | | |
|  | Język wykładowy  Język angielski | | |
|  | Jednostka prowadząca przedmiot  WNZKS, Instytut Nauk Geologicznych, Zakład Geologii Stosowanej, Geochemii i Gospodarki Środowiskiem; Zakład Petrologii Eksperymentalnej | | |
|  | Kod przedmiotu/modułu  USOS | | |
|  | Rodzaj przedmiotu/modułu *(obowiązkowy lub do wyboru)*  do wyboru | | |
|  | Kierunek studiów (specjalność/specjalizacja)  Geologia (Applied Geoscience) | | |
|  | Poziom studiów *(I stopień, II stopień, jednolite studia magisterskie, studia doktoranckie)*  II stopień | | |
|  | Rok studiów *(jeśli obowiązuje*)  I | | |
|  | Semestr *(zimowy lub letni)*  letni | | |
|  | Forma zajęć i liczba godzin  Wykład: 14  Ćwiczenia terenowe: 14  Metody uczenia się  Wykład multimedialny, mini wykład, ćwiczenia praktyczne, wykonywanie raportów. | | |
|  | Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia  Koordynator:  Wykładowca: dr Adriana Trojanowska-Olichwer, dr hab. Maciej Górka prof. UWr  Prowadzący ćwiczenia: dr Adriana Trojanowska-Olichwer, dr hab. Maciej Górka prof. UWr | | |
|  | Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu  Wiedza i umiejętności z zakresu programu chemii i geochemii na kierunku geologia | | |
|  | 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.ze źródeł odnawialnych. Zaprezentowanie nowych trendów technologicznych. | | |
|  | Treści programowe  Wykłady:  1. 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, tlenków siarki, innych substancji niebezpiecznych z uwzględnieniem, efektywność metod, zalety i wady. Nowoczesne biotechnologie w oczyszczaniu gazów spalinowych z CO2.  2. 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, ), produkcja wody dla Wrocławia.  3. Odnawialne źródła energii - co to jest energia odnawialna, podział odnawialnych źródeł energii, praktyczne aspekty wykorzystania energii wiatru, wody, promieniowania słonecznego, geotermalnej, biomasy, biopaliwa.  4. 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.  5. Rozwiązania technologiczne w gospodarce odpadami - podział, charakterystyka i pochodzenie odpadów przemysłowych i komunalnych, teoria gospodarowania odpadami, gospodarcze wykorzystanie odpadów, składowanie odpadów: przygotowanie terenu, zabezpieczenia, organizacja systemu składowania, zagospodarowanie i rekultywacja terenów po wysypiskach odpadów, składowanie odpadów niebezpiecznych, termiczna utylizacja odpadów: spalanie odpadów – technologia, zalety i wady; piroliza; biologiczne przetwarzanie odpadów: kompostowanie: warunki, technologie, zalety i wady; fermentacja metanowa.  6. Rola PIOŚ i WIOŚ w monitoringu środowiska - zadania i kompetencje PIOŚ i WIOŚ, struktury organizacyjne WIOŚ i PIOŚ, praca WIOŚ we Wrocławiu.  Ćwiczenia terenowe:  Wizyta w Zakładzie Produkcji Wody MPWiK Wrocław na Grobli.  Wizyta w oczyszczalni ścieków komunalnych.  Wizyta na składowisku odpadów komunalnych.  Wizyta w kompostowni odpadów zielonych.  Wizyta w elektrowni wodnej.  Wizyta w elektrociepłowni.  Wizyta w laboratorium WIOŚ Wrocław. | | |
|  | Zakładane efekty uczenia się  P\_W01 - wymienia metody oceny jakości środowiska oraz jego ewentualnej degradacji w wyniku działalności antropogenicznej.  P\_W02- zna zadania i terminologie związane z wdrażaniem technologii bezpiecznych dla środowiska w zakładach przemysłowych.  P\_U01 – potrafi ocenić wpływ zakładu przemysłowego na środowisko oraz zaproponować kompleksowe systemy technologiczne służące do jego ochrony.  P\_U02 - umie wymienić zadania środowiskowe stawiane przed takimi jednostkami przemysłowymi jak: oczyszczalnia ścieków (komunalna i przemysłowa), zakład produkcji wody, składowisko odpadów, elektrociepłownia, sortownia odpadów etc.  P\_K01 - propaguje w społeczeństwie lokalnym koncepcję zrównoważonego rozwoju.  P\_K02 - uświadamia sobie rolę społeczeństwa w ochronie środowiska zarówno lokalnego jak i na poziomie regionalnym czy krajowym. | Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się, *np.: K\_W01\**, *K\_U05,K\_K03*  K2\_ W01, K\_ W08  K2\_ W03, K2\_W09, K2\_W10  K2\_U01, K2\_U02, K2\_U03  K2\_U01, K2\_U02  K2\_ K06, K2\_ K07  K2\_ K01 | |
|  | Literatura obowiązkowa i zalecana *(źródła, opracowania, podręczniki, itp.)*  Literatura obowiązkowa  Sunggyu Lee, James G. Speight. Environmental technology handbook 2000. New York : Taylor & Francis, pp 333  Wang L.K., Ivanov V., Tay J-H, Hung J-T. 2010. Environmental Biotechnology  Humana Press | | |
|  | Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się:  Wykłady: Test - pytania otwarte oraz test wyboru. K2\_W01, K2\_W08, K2\_W09, K2\_W10, K2\_U01, K2\_U02, K2\_U03, K2\_K01, K2\_K06, K2\_K07.  Ćwiczenia terenowe: test pytania otwarte oraz test wyboru K2\_W01, K2\_W08, K2\_W09, K2\_W10, K2\_U01, K2\_U02, K2\_U03, K2\_K01, K2\_K06, K2\_K07. | | |
|  | Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu:  Wykłady:  -test pisemny, do zaliczenia wymagane minimum 60% poprawnych odpowiedzi.  Ćwiczenia terenowe:  - ciągła kontrola obecności,  - raport z ćwiczeń terenowych,  - test pisemny, do zaliczenia wymagane minimum 60% poprawnych odpowiedzi | | |
|  | Nakład pracy studenta/doktoranta | | |
| forma działań studenta/doktoranta | | liczba godzin na realizację działań |
| zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym:  - wykład: 14  - ćwiczenia terenowe: 14 | | 28 |
| praca własna studenta/doktoranta ( w tym udział w pracach grupowych) np.:  - konsultacje: 12  - przygotowanie do zajęć: 4  - czytanie wskazanej literatury: 6  - napisanie raportu z zajęć: 10  - przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu: 15 | | 47 |
| Łączna liczba godzin | | 75 |
| Liczba punktów ECTS | | 3 |