

Cel i zakres przedmiotów specjalności EKOINŻYNIERIA

A. Przedmioty przed specjalnością

B3.12. Ekologia i zrównoważony rozwój

Środowisko, jego elementy i powiązania między nimi. Prawne aspekty ochrony środowiska. Woda, jej zasoby, główne źródła zanieczyszczenia i ochrona. Powietrze, rodzaje zanieczyszczeń powietrza i jego ochrona. Hałas, drgania i wibracje w przemyśle i komunikacji. Energetyka i jej wpływ na zanieczyszczenie elementów środowiska. Technologie produkcji żywności. Gospodarka zużytymi elementami obiektów technicznych i pojazdów. Gospodarka odpadami. Ekonomiczne aspekty ochrony środowiska. Prośrodowiskowe strategie rozwoju gospodarczego. Analiza innych aspektów relacji człowiek a środowisko (kryzys współczesnej cywilizacji, etyka ekologiczna, współpraca międzynarodowa, polityka ekologiczna).

B. Przedmioty Obowiązkowe

D3.01. Ekobilansowanie obiektów i procesów

Dać pojęcie ekologii i środowiska, uwypuklić i unaocznic najważniejsze problemy środowiskowe, wskazać uwarunkowania filozoficzne, religijne; stan środowiska, obiegi, cykle, samo odnawialność. Miary jakości, trendy i zagrożenia środowiskowe. Energetyczna teoria wartości. Bilansowanie energetyczne, egzergia, eMergia, bilansowanie jako podstawa decyzji gospodarczych w skali mikro i makro.

D3.02. Procesy technologiczne recyklingu

Techniki recyklingu złomu metali, wyrobów z tworzyw sztucznych, gumy i innych produktów niemetalowych. Przygotowanie złomu metali i wyrobów polimerowych. Mycie suszenie, odłuszczenie, usuwanie powłok ochronnych i farb. Rozdrabnianie, klasyfikacja, sortowanie, zagęszczanie. Metody odzysku surowców wtórnych. Pozyskiwanie paliw. Wymagania jakościowe dotyczące produktów recyklingu ze względu na ich wykorzystanie. Badanie jakości produktów recyklingu. Przykłady kompleksowego rozwiązania recyklingu grup wyrobów: samochodów, sprzętu AGD, opakowań.

D3.03. Innowacyjne technologie

Dać przegląd istoty, energochłonności, zagrożeń środowiskowych i cech jakościowych poszczególnych technologii wytwarzania materiałów i przetwarzania w gotowe produkty. Wprowadzić eko indeksowanie i wielopoziomowe obiegi reutilizacyjne optymalizujące wykorzystanie energii i materiałów. Normy środowiskowe, 'technology assessment'.

D3.04. Ekomateriały

Holistyczna definicja ekomateriałów na tle ekosystemu. Materiały specjalne zapewniające ochronę środowiska naturalnego. Materiały stosowane do zastępowania dotychczas używanych, lecz zagrażających środowisku naturalnemu i powodujących jego degradację. Nowe materiały inżynierskie z uwzględnieniem ich rozwoju i uwarunkowań ekologicznych. Stopy żelaza, stopy aluminium, tytanu i magnezu, materiały ceramiczne, kompozyty, materiały z pamięcią kształtu, nanomateriały, materiały polimerowe, biomateriały. Współczesne technologie stosowane do wytwarzania materiałów ekologicznych: nanotechnologia, technika laserowa, próżniowa, recykling materiałów. Optymalizacja produkcji materiałów: projektowanie procesów, wytwarzanie materiałów oraz modelowanie ich struktury i własności. Rola materiałów w zarządzaniu środowiskiem metodą LCA (Life Cycle Assessment). Wpływ materiałów na koszty i eko-koszty produktów. Zastosowanie ekomateriałów w obszarach materiałów inżynierskich oraz materiałów szeroko rozpowszechnionych w życiu codziennym

D3.05. Zarządzanie cyklem życia

Omówienie założeń zarządzania cyklem życia (Life Cycle Management) w zintegrowanej polityce produktu (IPP – Integrated Product Policy), powiązanie charakterystyk kosztowych ze środowiskowymi w całym cyklu istnienia obiektu technicznego. Kluczowe czynniki warunkujące efektywność zarządzania cyklem życia, kierunki działań optymalizacyjnych, ważniejsze rozwiązania metodyczne i narzędzia oraz ich zastosowanie.

D3.06. Eko transport i logistyka

Równoważność i komplementarność transportu zasobów (ludzie, materiały, wiedza, technologia). Eko transport dalekosiężny i lokalny, indywidualny, masowy i multimedialny. Napędy energiami odnawialnymi i nieodnawialnymi, napędy hybrydowe, optymalizacja efektywnościowa i środowiskowa.

D3.07. Ekoinżynieria środowiska pracy

Wymogi stawiane środowisku pracy z punktu widzenia ochrony człowieka i środowiska pracy (NDSiN) – podejście systemowe. Możliwości dostosowania maszyn i środowiska pracy do człowieka – na etapie projektowania – produkcji – eksploatacji maszyn i urządzeń – modernizacja stanowisk pracy – ergonomiczna optymalizacja stanowisk – ograniczenie oddziaływania warunków szkodliwych - organizacja stanowisk - zarządzanie ryzykiem. Optymalizacja stanowisk z minimalizacją ryzyka i zagrożeń dla człowieka i środowiska pracy – uogólniona optymalizacja stanowisk pracy – podejście wielokryterialne – w tym energetyczne.

D3.08. Recykling w projektowaniu wyrobów

Zasady projektowania uwzględniające ekologiczność wytwarzania oraz wszystkie fazy życia wyrobu. Projektowanie urządzeń oraz elementów konstrukcyjnych z uwzględnieniem ich demontażu i sortowania materiałów wchodzących w ich skład. Projektowanie wyrobów z regranulatów i recyklatów.

C. Przedmioty obieralne (O) – profil dyplomowania Ekoinżynieria (E)**DOE3.01. Ekotechnologie wody i ścieków**

Przegląd i prezentacja energochłonności i obciążenia środowiska poszczególnych technologii chemicznych, jakości pozyskiwanych produktów, zasad ekoindeksowania. Wytwarzanie, pozyskiwanie, oczyszczanie wody i ścieków, kogeneracja energii i materiałów.

DOE3.02. Projektowanie przyjaznych środowiskowo obiektów technicznych

Powolywanie do życia nowych wytworów i technologii w oparciu o koszty środowiskowe całego cyklu życia: pozyskiwanie materiałów, produkowanie, użytkowanie, reużytkowanie. Optymalizacja ryzyka i zagrożeń. Life Cycle Assessment (LCA) i Life Cycle Management (LCM). Energetyczna i środowiskowa ocena rozwiązań technicznych – produktów i procesów (np. SimaPro5).

DOE3.03. Kogeneracja energii

Wskazanie obszarów działań z zakresu zrównoważonego rozwoju, związanych z produkcją energii, charakterystyka cykli produkcji energii w oparciu o wykorzystanie zasobów odnawialnych i nieodnawialnych. Możliwości równoległego i alternatywnego wykorzystania cykli generacji różnych energii, optymalizacja wykorzystania.

DOE3.04. Gospodarka wiedzy

Tworzenie i przetwarzanie wiedzy w badaniach, gospodarce i społeczeństwie, wiedza ukryta, wiedza jawna, zarządzanie wiedzą. Model zachodni i japoński, przedsiębiorstwa wirtualne, e-handel, telepraca, telenauczanie jako eko alternatywy, sieci społeczne (c-webs).

DOE3.05. Ekoarchitektura, urbanistyka i budownictwo

Trendy rozwojowe i uwarunkowania społeczne i gospodarcze. Samo wystarczalność i odnawialność środowiskowa subspołeczności w skali mikro i makro. Nowe środowiska pracy i życia ludzi, miasta i siedliska przyszłości.

DOE3.06. Budownictwo energooszczędne

Auto i kogeneracja energii i rozproszona gospodarka energii w budowlach. Bilansowanie energii procesów pracy i życia. Przepływy i strumienie energii wewnętrzne i zewnętrzne. Rozwiązania optymalizacyjne i ekoprzyjazne.

DOE3.07. Ekoeksploatacja obiektów technicznych

Przegląd systemów eksploatacyjnych, środowiskowa charakterystyka systemów eksploatacyjnych, prośrodowiskowe rozwiązania w zakresie użytkowania systemów. Różne kategorie obiektów technicznych i ich powiązanie z eksploatacyjnymi oddziaływaniami środowiskowymi. Metody minimalizacji oddziaływań środowiskowych. Dominujące czynniki warunkujące poziom oddziaływań.

DOE3.08. Ekotechnologie chemiczne

Ekologiczna i środowiskowa charakterystyka technologii chemicznych, oddziaływania środowiskowe procesów chemicznych, przegląd i uwarunkowania ekologicznych rozwiązań technologicznych. Źródła interakcji pomiędzy procesami chemicznymi a zjawiskami środowiskowymi. Mechanizmy degradacji środowiska jako rezultat emisji i odpadów procesów chemicznych. Kierunki badań i optymalizacja środowiskowa technologii chemicznych.

DOE3.09. Ekotechniki symulacyjne (badań i technologii)

Użytkowe podstawy informatyki, softwarowe i hardwarowe implementacje, technologie informatyczne w badaniach, zarządzaniu, produkcji. Środowiska symulacyjne, sztuczna inteligencja, sztuczne życie, inżynieria wirtualna, agenty, agencje. Systemy programów; Logic Eco Modeller (LEM), Swarm, Vensim, Powersim.

DOE3.10. Inwentyka i innowacyjność

Metody rozwiązywania problemów innowacyjnych, okrywanie i definiowanie potrzeb i problemów, analiza skuteczności ich zaspokajania. Metody pracy koncepcyjnej, wykorzystanie synergii zbiorowego myślenia, „burzy mózgów”). Funkcjonalna, kosztowa, niezawodnościowa (bezpieczeństwo) analiza obiektów technicznych. Analizy heurystyczne i optymalizacyjne, oceny wygenerowanej puli rozwiązań.

DOE3.11. Nowe wymiary pracy, życia i rozwoju człowieka i społeczeństwa

Wymiary postępu społecznego, cywilizacja, kultura, ideologia, religia, duchowość, nowe wymiary człowieczeństwa. Postępy nauki i technologii, wpływ indywidualny i grupowy, społeczny. Praca twórcza, rutynowa, bezrobocie, zagospodarowanie czasu i potencjału ludzkiego. Redefinicja pracy i wykształcenia. Wyzwania i zagrożenia przyszłości, potencjał demograficzny i jego uwarunkowania i skutki.

DOE3.12. Wibroakustyka urbanistyczna

Akustyka, podstawy akustyki, akustyka budowli wewnętrzna i zewnętrzna, akustyka środowiska. Klimat akustyczny, ochrona drganiowo hałasowa. Zagadnienia normalizacyjne. System źródło-droga propagacji-odbiornik i poczynania minimalizacyjne w tym systemie, metody rozwiązań urbanistycznych, konstrukcyjnych, biernych i czynnych.

DOE3.13. Technologie energii odnawialnych

Możliwości wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych. Globalne zasoby surowców energetycznych i potencjalne możliwości ich wykorzystania. Komplementarność i specyfika źródeł energii. Przegląd stosowanych rozwiązań w zakresie wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych.

DOE3.14. Inżynieria ekoproductów

Produkt i ekoproduct a zrównoważony rozwój. Wizerunek środowiskowy produktu, uregulowania normatywne z zakresu ekoznakowania i inne rozwiązania z zakresu charakteryzowania środowiskowego. Uwarunkowania stosowania znaków środowiskowych w różnych kategoriach obiektów. Ekoproduct a marka produktu. Opracowanie informacji środowiskowej pod względem ekoznakowania, wytyczne dla podmiotów gospodarczych.

DOE3.15. Gospodarka przepływów i usług

Metabolizm w ekosystemie i tech- metabolizm. Koncepcje 'waste equals food', 'service and flow economy', **ZERI** – Zero Emission Research Initiative i ich uwarunkowania społeczno gospodarcze. Analiza sektora gospodarki regionu jako ekosystemu – determinanty efektywności materiałowej i energetycznej. Propozycje rozwiązań organizacyjnych i legislacyjnych wspierających 'ekosystemy przemysłowe'.

DOE3.16. Technologie „zero emisji”

Wytyczne Unii Europejskiej w zakresie środowiskowej optymalizacji procesów technologicznych, ograniczenia wynikające z uregulowań normatywnych. Inicjatywa „**ZERI** – Zero Emissions Research Initiative”, przedstawienie idei technologii bezemisyjnych, osiągnięcia innowacyjne i naukowe. Kierunki prac badawczych w dziedzinie ograniczenia emisji, wdrożone rozwiązania techniczne w kraju i za granicą.

DOE3.17. Myślenie kreatywne (d. psychologia sukcesu)

Umysł i myślenie, myślenie sokratejskie – myślenie twórcze, intuicja, superumysł. Odkrywanie celów, faktów i problemów. Nowe metody twórczości indywidualnej i grupowej, technologie i narzędzia myślenia twórczego, algorytmizacja myślenia twórczego. Uwarunkowania socjo i psychologiczne, kompleksy, metody przełamania uwarunkowań.

DOE3.18. Gospodarka energią i materia

Dać przegląd istoty i najważniejszych rozwiązań poszczególnych technologii pozyskiwania energii (nie) i odnawialnej, ich kogeneracji i uwarunkowań regionalnych. Eko zorientowane technologie pozyskiwania energii i materiałów z zasobów nieodnawialnych; węgiel, gaz, rudy..., technologie oszczędne.

DOE3.19. Zarządzanie środowiskiem i ekogospodarka

Podstawy zarządzania i bilansowania środowiskowego, zrównoważone wielopoziomowe obiegi zasobów, zarządzanie produkcją, zarządzanie holistyczne przy niepełnej wiedzy, optymalizacja i antycypacja wielowymiarowego ryzyka gospodarowania.

DOE3.20. Informatyczne narzędzia ekobilansowania

Przedstawienie rozwiązań metodycznych w zakresie prowadzenia obliczeń ekobilansowych. Przegląd nowoczesnych narzędzi informatycznych służących do obliczeń ekobilansowych (cechy charakterystyczne, różnice), korzystanie ze środowiskowych baz danych. Opracowanie profili i wskaźników środowiskowych wybranych obiektów technicznych w oparciu o wybrane narzędzia ekobilansowe.

DOE3.21. Metody obliczeniowe wybranych problemów ekoinżynierii

Wprowadzenie do podstawowych metod numerycznych oraz programowania w języku FORTRAN. Numeryczna symulacja sedimentacji zanieczyszczeń w odstojnikach. Symulacja propagacji zanieczyszczeń w gruncie. Obliczeniowy model fali propagacji fali powodziowej. Obliczenie mocy elektrowni wiatrowej przy znanych kształtach śmigła. Obliczenie mocy elektrowni wodnej dla wybranego typu turbiny. Obliczanie przepływu w urządzeniu do odsalania wody.

D. Przedmioty obieralne (O) – profil dyplomowania Inżynieria Recyklingu (R)**DOR3.01. Podstawy prawne i systemy recyklingu**

Recykling a gospodarka odpadami. Źródła odpadów do recyklingu, ich klasyfikacja i przebieg. Wykorzystanie produktów recyklingu. Uregulowania prawne dotyczące recyklingu: krajowe i Unii Europejskiej.

DOR3.02. Logistyka recyklingu

Logistycznie zintegrowany system gospodarki odpadami – struktura i zadania systemu. Charakterystyka jakości i klasyfikacja odpadów. Technologie i techniki operacyjne gromadzenia, transportu i składowania odpadów. Sterowanie gospodarką odpadami poprzez optymalizację procesu ich recyrkulacji. Związek proekologicznych systemów zarządzania z logistyką (system zarządzania środowiskiem EMS, ogólna charakterystyka norm ISO-14000). Przedstawienie wybranych problemów ekologicznych na przykładzie wybranych grup wyrobów przemysłowych (recykling samochodów, sprzętu AGD).

DOR3.03. Inżynieria napraw, regeneracji i modernizacji

Pojęcia: naprawa, regeneracja, modernizacja. Technologiczność remontowa. Diagnostyka maszyn, urządzeń i oprzyrządowań. Stan techniczny obiektów. Klasyfikacja uszkodzeń, przyczyny, sposoby usuwania. Proces technologiczny remontu. Technologie napraw, regeneracji, modernizacji. Ocena jakości remontu. Dokumentacja procesu remontu. BHP podczas naprawy, regeneracji i modernizacji.

DOR3.04. Materiały specjalne i ich recykling

Przygotowanie złomu z materiałów specjalnych takich jak kompozyty metalowe, części z materiałów gradientowych, bimetalicznych itp. Proces recyklingu wyżej wymienionych materiałów i urządzenia do ich realizacji. Projektowanie procesów technologicznych. Sposoby sterowania jakością materiałów uzyskanych w wyniku recyklingu. Klasyfikacja środków smarujących. Wymagania stawiane olejom i smarom. Zmiana właściwości olejów i smarów spowodowana wpływem czasu, warunkami składowania, eksploatacją, obecnością zanieczyszczeń, itp. Metody recyklingu olejów i smarów. Metody recyklingu olejów i smarów. Metody badania właściwości olejów i smarów.

DOR3.05. Właściwości technologiczne recyklatów polimerowych

Szczegółowe poznanie metod badania właściwości technologicznych i reologicznych tworzyw sztucznych. Metody oceny i badania wpływu krotności przetwarzania na strukturę i właściwości polimerów (płynięcie w formie spiralnej, skurcz przetwórczy). Metody modyfikacji recyklatów polimerowych w celu poprawy właściwości technologicznych. Badania zmiany odporności recyklatów w funkcji krotności przetwarzania na starzenie w warunkach atmosferycznych. Wybrane aspekty przetwórstwa recyklatów z polimerów termoplastycznych. Możliwości recyklingu odpadów gumowych.

DOR3.06. Metody badań materiałów i wyrobów metalowych

Techniki określania składu chemicznego surowców i wyrobów metalowych; zasada działania i budowa spektrometrów i analizatorów gazów w metalach. Techniki automatycznej analizy struktury metali i stopów. Metody ujawniania wad wewnętrznych w wyrobach metalowych; badania radiologiczne, magnetyczne i ultradźwiękowe.

DOR3.07. Metody badań materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych

Ocena wpływu recyklingu na strukturę polimerów. Oznaczanie właściwości wytrzymałościowych (statycznych i dynamicznych) materiałów polimerowych. Twardość i mikrotwardość. Tarcie i ścieranie. Badanie właściwości cieplnych tworzyw sztucznych. Metody badań odporności na starzenie. Badania polimerowych materiałów porowatych. Badania i ocena jakości wyrobów gotowych z tworzyw sztucznych i gumy.

DOR3.08. Zdrowotne aspekty recyklingu tworzyw sztucznych

Charakterystyka i klasyfikacja tworzyw sztucznych. Toksykologiczna ocena tworzyw sztucznych i surowców wyjściowych (monomery, polimery, inicjatory, aktywatory, plastyfikatory, antypireny, stabilizatory, środki antyadhezyjne, barwniki). Toksykologiczna ocena procesów produkcyjnych. Toksykologiczna ocena wyrobów użytkowych. Procesy degradacji tworzyw sztucznych. Wpływ środowiska na procesy degradacji tworzyw sztucznych. Korozja naprężeniowa i chemiczna. Recykling tworzyw sztucznych w aspekcie ich degradacji. Przemysłowy recykling tworzyw sztucznych. Krotność przetwórstwa tworzyw sztucznych. Badania surowców i wyrobów poddanych recyklingowi. Wolne rodniki w procesie recyklingu. Aspekty zdrowotne obecności wolnych rodników w polimerach. Metody rekombinacji wolnych rodników. Badanie zawartości wolnych rodników w polimerach.

DOR3.09. Recykling materiałów i urządzeń w obróbce plastycznej

Pojęcia: proces produkcyjny, wyrób, odpad. Obróbka plastyczna metali na zimno i na gorąco. Obróbka blach i obróbka objętościowa. Gospodarka materiałowa. Odpady technologiczne i braki. Wady wyrobów. Gospodarka narzędziowa. Regeneracja narzędzi i wyrobów. Naprawa, regeneracja, modernizacja. Technologiczność remontowa. Diagnostyka maszyn, urządzeń i oprzyrządowań. Stan techniczny obiektów. Klasyfikacja uszkodzeń, przyczyny, sposoby usuwania. Proces technologiczny remontu. Technologie napraw, regeneracji, modernizacji. Ocena jakości remontu. Dokumentacja procesu remontu. BHP podczas naprawy, regeneracji i modernizacji.

DOR3.10. Procesy metalurgiczne w recyklingu

Fizyko-chemiczne podstawy procesów przetapiania metali. Recykling stopów żelaza oraz urządzenia stosowane podczas recyklingu. Recykling stopów metali nieżelaznych oraz urządzenia stosowane podczas recyklingu. Próby technologiczne i ocena jakości otrzymanego metalu. Gospodarka materiałami w odlewni.

DOR3.11. Ochrona środowiska

Akty prawne dotyczące ochrony środowiska. Ochrona atmosfery: zanieczyszczenia komunalne i przemysłowe, urządzenia odpylające. Ochrona hydrosfery: wody powierzchniowe i ich znaczenie, źródła i skutki zanieczyszczeń, gospodarka ściekowa, mechaniczne i biologiczne oczyszczalnie ścieków. Odpady komunalne, przemysłowe i ich utylizacja. Uciążliwości cywilizacyjne: hałas, wibracja, promieniowanie elektromagnetyczne, promieniotwórcze skażenie środowiska. Związki ekologii z różnymi dziedzinami wiedzy.

Zebranie i opracowanie CC/ZK/JK

02-10-05