**Nazwa przedmiotu:**

Zasady zrównoważonego rozwoju w inżynierii procesowej

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Paweł Gierycz

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

obieralne

**Kod przedmiotu:**

1070-IC000-MSP-OB111

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów 30
2. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów etc. 12
3. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc. 18
4. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc. 10
Sumaryczny nakład pracy studenta 70

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

-

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

-

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

1. Poznanie koncepcji zrównoważonego rozwoju, jako podstawy procesów trwałego rozwoju społeczno-gospodarczego współczesnego świata.
2. Poznanie niekonwencjonalnych źródeł energii (energia: spadku wody, wiatru, słoneczna, geotermalna, pływów morskich, biomasy i biogazu), nowoczesnych technologii pro-środowiskowych (technologie czystszej produkcji, zielona produkcja, zielona chemia) oraz zasad przepływu i gospodarowania materią w przyrodzie (obiegi wody, węgla, biogenów i metali).
3. Poznanie możliwych zagrożeń związanych z implementacją zasad zrównoważonego rozwoju (zanieczyszczenia powietrza: efekt cieplarniany, dziura ozonowa, kwaśne deszcze; zanieczyszczenia wody i gleby; ścieki i odpady - w tym energia odpadowa i odpady promieniotwórcze).
4. Poznanie podstaw zarządzania środowiskowego, w tym najczęściej stosowanych standardów (ISO 14001, EMAS) i analizy cyklu życiowego - LCA (Life Cycle Assessment).

**Treści kształcenia:**

1. Wprowadzenie do problematyki zrównoważonego rozwoju: zrównoważony rozwój – koncepcja trwałego rozwoju, historia zmian ekologicznych, przyczyny zagrożeń środowiska, zasady zrównoważonego rozwoju.
2. Energia, egzergia, użytkowanie energii, skutki środowiskowe: I, II, III i zerowa zasada termodynamiki, egzergia, analiza egzergetyczna.
3. Globalne zagrożenia: zanieczyszczenia powietrza – efekt cieplarniany, dziura ozonowa, kwaśne deszcze, zanieczyszczenia wody, zanieczyszczenia gleby.
4. Energia odnawialna: energia spadku wody, energia wiatru, energia słoneczna, energia geotermalna, energia pływów morskich, biomasa, biogaz.
5. Przepływy materii i gospodarowanie materią: obieg wody w przyrodzie, obieg węgla w przyrodzie, obieg biogenów w przyrodzie, obieg metali w przyrodzie.
6. Przemysł a środowisko: technologie czystszej produkcji, zielona produkcja, zielona chemia.
7. Transport a środowisko: udział transportu w całkowitym zużyciu energii, ekologia transportu.
8. Zarządzanie środowiskowe. Ocena cyklu życia wyrobów: zasada "myśl globalnie - działaj lokalnie", najczęściej stosowane standardy (ISO 14001, EMAS), analiza cyklu życiowego - LCA (Life Cycle Assessment).

**Metody oceny:**

1. sprawdzian pisemny
2.kolokwium
3. praca domowa

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. G. Zabłocki, Rozwój zrównoważony, UAM, Toruń, 2002.
2. L.R. Brown, Gospodarka ekologiczna, Książka i Wiedza, Warszawa, 2003.
3. Z. Kowalski, J. Kulczycka, M. Góralczyk, Ekologiczna ocena cyklu życia procesów wytwórczych (LCA), PWN, Warszawa, 2007.
4. S.E. Manahan, Environmental Chemistry, CRC Press, New York, 2005.
5. R.P. Schwarzenbach, Environmental organic chemistry, John Wiley & Sons, New Jersey, 2003
6. H.F. Hemond, E.J. Fechner-Levy, Chemical Fate and Transport in the Environment, Academic Press, New York, 2000.
7. K.T Valsaraj, Elements of Environmental Engineering: Thermodynamics and kinetics, CRC Press, New York, 2000.
8. S. Sieniutycz, J. Jeżowski, Energy Optimization in Process Systems, Elsevier, Oxford, 2009.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Przedmiot jest realizowany w formie wykładu (15 wykładów po 2 godz.), na którym obecność nie jest obowiązkowa.
Zaliczenie wykładów odbywa się w formie pisemnego testu zaliczeniowego, po zakończeniu całego cyklu wykładów.
Test zaliczeniowy (test wielokrotnego wyboru), składa się z 40 pytań.
Za poprawną odpowiedź na każde pytanie otrzymuje się 1 punkt. Za brak poprawnej odpowiedzi otrzymuje się 0 punktów (nie ma punktów ułamkowych).
Podczas testu nie można korzystać z żadnych pomocy tzn. kalkulatorów, notatek i innych materiałów dydaktycznych.
Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z testu zaliczeniowego.
Ocenę końcową z przedmiotu Zasady zrównoważonego rozwoju w inżynierii procesowej ustala się na podstawie wyniku punktowego testu pisemnego stosując skalę:
5.0 – liczba punktów: 37 – 40;
4.5 – liczba punktów: 33 – 36;
4.0 – liczba punktów: 29 – 32;
3.5 – liczba punktów: 25 – 28;
3.0 – liczba punktów: 21 – 14;
brak zaliczenia: < 21 punktów.
W przypadku nieuzyskania zaliczenia przedmiotu konieczne jest jego powtórzenie w kolejnym cyklu realizacji zajęć.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma ugruntowaną wiedzę przydatną do sporządzania bilansów termodynamicznych obiegów cieplnych i cykli egzergetycznych.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, kolokwium, praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

**Charakterystyka W2:**

Ma ugruntowaną wiedzę niezbędną do analizy cyklu życiowego wyrobów i procesów, czyli do sporządzania odpowiednich bilansów materiałowych i energetycznych uwzględniających wszystkie czynniki wpływające na środowisko, które są związane z danym wyrobem lub procesem.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, kolokwium, praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

**Charakterystyka W3:**

Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu zastosowań inżynierii chemicznej i procesowej w technologiach przetwarzania energii uzyskiwanej z odnawialnych źródeł (energia spadku wody, energia wiatru, energia słoneczna, energia geotermalna, energia pływów morskich, biomasa, biogaz) oraz w nowoczesnych technologiach pro-środowiskowych (technologie czystszej produkcji, zielona produkcja, zielona chemia).

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł w celu zaprojektowania urządzeń wykorzystywanych do przetwarzania energii uzyskiwanej ze źródeł odnawialnych.

Weryfikacja:

kolokwium, praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U2:**

Potrafi wykonać pełen projekt procesowy dotyczący silnika cieplnego i ogniwa fotowoltaicznego oraz analizę cyklu życiowego wybranego wyrobu.

Weryfikacja:

kolokwium, praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U04, K2\_U05, K2\_U06, K2\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U3:**

Potrafi, w oparciu o nabytą wiedzą dotyczącą zagrożeń środowiskowych (zagrożenia globalne i lokalne), stosować nowoczesną inżynierię chemiczną i procesową do projektowania proekologicznych procesów przemysłowych.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U11, K2\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

Mając wiedzę dotyczącą powstawania nowych technologii przetwarzania energii oraz pojawiających się nowych zagrożeń środowiskowych, rozumie potrzebę stałego dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.

Weryfikacja:

kolokwium, praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK

**Charakterystyka KS2:**

Potrafi stosować „zasady zrównoważonego rozwoju” w rozwiązywanych zagadnieniach nowoczesnej inżynierii chemicznej i procesowej.

Weryfikacja:

kolokwium, praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K03, K2\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KO