

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: Analiza cyklu życia (LCA)

Rok akademicki: 2015/2016 Kod: DIS-2-323-IK-s Punkty ECTS: 3

Wydział: Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska

Kierunek: Inżynieria Środowiska Specjalność: Inżynieria komunalna

Poziom studiów: Studia II stopnia Forma i tryb studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil kształcenia: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 3

Strona www: <http://home.agh.edu.pl/~grzesikk/LCA.html>

Osoba odpowiedzialna: dr inż. Grzesik Katarzyna (grzesikk@agh.edu.pl)

Osoby prowadzące: dr inż. Grzesik Katarzyna (grzesikk@agh.edu.pl)

Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
Wiedza			
M_W001	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat możliwości zastosowania i ograniczeń metodyki Analizy cyklu życia (LCA)	IS2A_W11	Wykonanie projektu, Aktywność na zajęciach
M_W002	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat zasad prowadzenia Analizy cyklu życia (LCA). ogólnego celu i zakresu badań poszczególnych etapów Analizy cyklu życia (LCA)	IS2A_W05, IS2A_W10, IS2A_W11	Wykonanie projektu, Aktywność na zajęciach
Umiejętności			
M_U001	potrafi opracować i przedstawić prezentację wykonanego badania Analizy cyklu życia (LCA) wybranego produktu lub procesu technologicznego	IS2A_U04, IS2A_U05	Prezentacja
M_U002	potrafi sporządzić raport wykonanego badania Analizy cyklu życia (LCA) wybranego produktu lub procesu technologicznego	IS2A_U03	Projekt

M_U003	potrafi przeprowadzić kompletne badanie LCA wybranego produktu lub procesu technologicznego obejmujące: 1) określenie celu i zakresu badań, identyfikację granic systemu; 2) identyfikację, wyszukanie i wykorzystanie danych z odpowiednich baz danych LCA; 3) zebranie i wykorzystanie danych z innych źródeł (literatura, specyfikację przedmiotu, opis technologii); 4) zastosowanie modelu komputerowego systemu w oprogramowaniu specjalistycznym SimaPro; 5) analizę, wyjaśnienia i interpretację otrzymanych wyników badania	IS2A_U01, IS2A_U05, IS2A_U11	Wykonanie projektu
Kompetencje społeczne			
M_K001	ma świadomość swojej aktualnej wiedzy w zakresie Analizy cyklu życia oraz rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie	IS2A_K01	Udział w dyskusji, Wykonanie projektu
M_K002	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki wytwarzania i użytkowania produktów oraz realizacji procesów technologicznych, w tym wpływ na środowisko, wykazuje postawę proekologiczną	IS2A_K02	Aktywność na zajęciach

Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Forma zajęć										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
Wiedza												
M_W001	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat możliwości zastosowania i ograniczeń metodyki Analizy cyklu życia (LCA)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat zasad prowadzenia Analizy cyklu życia (LCA). ogólnego celu i zakresu badań poszczególnych etapów Analizy cyklu życia (LCA)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	potrafi opracować i przedstawić prezentację wykonanego badania Analizy cyklu życia (LCA) wybranego produktu lub procesu technologicznego	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

M_U002	potrafi sporządzić raport wykonanego badania Analizy cyklu życia (LCA) wybranego produktu lub procesu technologicznego	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	potrafi przeprowadzić kompletne badanie LCA wybranego produktu lub procesu technologicznego obejmujące: 1) określenie celu i zakresu badań, identyfikację granic systemu; 2) identyfikację, wyszukanie i wykorzystanie danych z odpowiednich baz danych LCA; 3) zebranie i wykorzystanie danych z innych źródeł (literatura, specyfikację przedmiotu, opis technologii); 4) zastosowanie modelu komputerowego systemu w oprogramowaniu specjalistycznym SimaPro; 5) analizę, wyjaśnienia i interpretację otrzymanych wyników badania	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne												
M_K001	ma świadomość swojej aktualnej wiedzy w zakresie Analizy cyklu życia oraz rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_K002	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki wytwarzania i użytkowania produktów oraz realizacji procesów technologicznych, w tym wpływ na środowisko, wykazuje postawę proekologiczną	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

Wprowadzenie do Analizy cyklu życia

Historia, definicja, normy, struktura i etapy wykonywania Analizy cyklu życia (LCA)

Etap I LCA: Cel i zakres badań

Definiowanie systemu produktu lub procesu technologicznego, granice systemu, funkcja systemu, proces jednostkowy, jednostka funkcjonalna.

Etap II LCA: Analiza zbioru

Zbieranie danych, przeliczanie danych, bazy danych LCA, procedury alokacji, walidacja danych.

Etap III LCA: Ocena wpływu cyklu życia

Kategorie wpływu, wybór kategorii wpływu, mechanizmy środowiskowe w obrębie

poszczególnych kategorii wpływu, klasyfikacja, charakteryzowanie, obliczanie wartości wskaźnika kategorii wpływu, normalizacja, ważenie, grupowanie, kategorie szkód.

Metodyki Oceny wpływu cyklu życia.

Przegląd metodyk, metodyka Eco-indicator 99, metodyka ReCiPe.

Etap IV: Interpretacja wyników Analizy cyklu życia. Ograniczenia LCA.

Identyfikacja znaczących kwestii, ewaluacja, raport, przegląd krytyczny.

Analiza cyklu życia w praktyce

Analiza cyklu życia i zarządzanie cyklem życia w organizacji, myślenie w kategoriach cyklu życia, rozwój zrównoważony.

Ćwiczenia projektowe

Przegląd oprogramowania do celów prowadzenia badania LCA. Wprowadzenie do SimaPro.

Przegląd specjalistycznego oprogramowania. Wprowadzenie do SimaPro.

Definiowanie tematu projektu

Definiowanie produktu lub procesu technologicznego, identyfikacja systemu, określenie granic systemu, jednostka funkcjonalna.

Zbieranie danych

Zbieranie danych na temat produktu: części składowych, procesów wytwarzania, materiałów; lub zbieranie danych nt procesu technologicznego: wejść i wyjść, w tym surowców materiałów energii, paliw, produktów końcowych półproduktów, emisji. Tabela inwentaryzacyjna, drzewo procesów.

Ocena wpływu cyklu życia

Przeprowadzenie oceny wpływu cyklu życia w programie SimaPro: klasyfikacja i charakteryzowanie, normalizacja, ważenie, kategorie szkód, pojedynczy wynik

Interpretacja, ograniczenia

Interpretowanie wyników LCA, wyjaśnianie ograniczeń.

Raport

Opracowanie raportu z przeprowadzonego badania LCA.

Prezentacja

Przygotowanie i wygłoszenie prezentacji z przeprowadzonego badania LCA.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocenę końcową (OK) modułu oblicza się według wzoru:

$$OK = P$$

gdzie:

P - ocena uzyskana z ćwiczeń projektowych

Ocena P będzie wystawiana w oparciu o ocenę z wykonywanego projektu (waga 0,7) i prezentacji (waga 0,3).

Wymagania wstępne i dodatkowe

Wymagania wstępne:

Znajomość podstaw fizyki, chemii, biologii, materiałoznawstwa, ekologii, ekotoksykologii, zarządzania środowiskowego, oceny oddziaływania na środowisko.

Wymagania dodatkowe:

Warunkiem uzyskania zaliczenia modułu jest uzyskanie ocen pozytywnych z projektu i prezentacji.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. Grzesik K.: Wprowadzenie do oceny cyklu życia (LCA) - nowej techniki w ochronie środowiska. Inżynieria Środowiska 2006, t. 11, z. 1, 111-113.
2. Kowalski Z., Kulczyka J., Góralczyk M.: Ekologiczna ocena cyklu życia procesów wytwórczych (LCA). Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.
3. Lewandowska A: Środowiskowa Ocena Cyklu życia produktu na przykładzie wybranych pomp przemysłowych. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2006.
4. Kulczyka J. i in. Ekologiczna ocena cyklu życia (LCA) nową techniką zarządzania środowiskowego. Polska Akademia Nauk. Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią. Wydaw. IGSMiE PAN, Kraków 2001.
5. Górzyński J.: Podstawy analizy środowiskowej wyrobów i obiektów. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007.
6. Guinée, et al.: Handbook on life cycle assessment. Operational guide to the ISO standards. I: LCA in perspective. IIa: Guide. IIb: Operational annex. III: Scientific background. Kluwer Academic Publishers, ISBN 1-4020-0228-9, Dordrecht, 2002, <http://cml.leiden.edu/research/industrialecology/researchprojects/finished/new-dutch-lca-guide.html>.
7. Life cycle assessment: Principles and practice. EPA600/r-06/060 May 2006, <http://www.epa.gov/NRMRL/lcaccess/pdfs/600r06060.pdf>.
8. Rebitzer et al.: Life cycle assessment. Part 1: Framework, goal and scope definition, inventory analysis, and applications. Environment International 2004, 30, 701-720, <http://www.bg.agh.edu.pl/e-sources>.
9. Pennington et al.: Life cycle assessment Part 2: Current impact assessment practice, section 7. Environment International, 2004, 30, 721-739, <http://www.bg.agh.edu.pl/e-sources>.
10. PRé Consultants (2006) SimaPro 7 Introduction to LCA www.pre.nl.
11. PRé Consultants (2006) SimaPro 7 Tutorial www.pre.nl.
12. PRé Consultants (2001) The Eco- indicator 99. A damage oriented method for Life Cycle Impact Assessment. Methodology report, www.pre.nl.
13. EN-ISO 14040-06. 2006. Environmental Management - Life Cycle Assessment - Principles and Framework.
14. EN-ISO 14044-06. 2006. Environmental Management - Life Cycle Assessment - Requirements and Guidelines.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

1. Grzesik K.: Wprowadzenie do oceny cyklu życia (LCA) - nowej techniki w ochronie środowiska. Inżynieria Środowiska, 2006, t. 11, z. 1, 111-113.
2. Grzesik K., Guca K.: Screening study of Life Cycle Assessment (LCA) of the electric kettle with SimaPro software — Wstępna analiza cyklu życia czajnika elektrycznego z wykorzystaniem programu SimaPro. Geomatics and Environmental Engineering,, 2011, vol. 5, no. 3, pp. 57-68.
3. Grzesik K., Terefeńko T.: Life Cycle Assessment of an Inkjet Printer. Polish Journal of Environmental Studies. Hard Olsztyn Vol. 21, 2012, No. 5A, pp 95-1052.
4. Grzesik-Wojtysiak K., Kukliński G.: Screening life cycle assessment of a laptop used in Poland. Environment Protection Engineering, Vol. 39, 2013, No. 3, pp. 43-55.
5. Grzesik K. Application of IWM-PL model for Life Cycle Assessment (LCA) of municipal waste management in Kraków. Part 2. Geomatics and Environmental Engineering, Vol. 7, 2013, No. 4, pp. 43-58.
6. Grzesik K.: Application of IWM-PL model for Life Cycle Assessment (LCA) of municipal waste management in Kraków. Part 1. Geomatics and Environmental Engineering, Vol. 7, 2013, No. 3 , pp. 35-55.
7. Bieda B., Sala D., Grzesik-Wojtysiak K.: Stochastic approach for Life Cycle Inventory (LCI) modeling used to energy production by integrated steel plant in Poland - power plant energy production: a case study. HKICEAS ; EECS : Hong Kong International Conference on Engineering and Applied Science; International Conference on Electrical Engineering and Computer Science: Hong Kong, December 2013: conference proceedings.
8. Grzesik-Wojtysiak K.: Ocena modelu IWM-PL - polskiej aplikacji do przeprowadzania LCA (analizy cyklu życia) systemów gospodarki odpadami. Czasopismo Inżynierii Lądowej, Środowiska i Architektury; 2013 t. 30 z. 60 nr 3, 101-115.
9. Grzesik K., Kozakiewicz R., Bieda B., Life cycle assessment for landfilling, incineration and mechanical-biological treatment of residual waste for Krakow city (Poland), SGEM2014 : GeoConference on Energy and clean technologies : International multidisciplinary scientific geoconference: 17-26, June, 2014, Albena, Bulgaria: conference proceedings. Vol. 2, Nuclear technologies, recycling, air pollution and

climate change, pp. 143-150.

10. Grzesik K., Jakubiak M., Choosing the municipal waste management scenario with the Life Cycle Assessment (LCA) methodology — Wybór scenariusza gospodarki odpadami komunalnymi z zastosowaniem metodyki analizy cyklu życia (LCA), Logistyka ; ISSN 1231-5478, 2014 No 4, pp. 4303-4309.

11. Bieda B., Grzesik K., Sala D., Gaweł B., Life cycle inventory processes of the integrated steel plant (ISP) in Krakow, Poland - coke production, a case study, International Journal of Life Cycle Assessment; 2015, vol. 20, iss. 8, 1089-1101. <http://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs11367-015-0904-9.pdf>.

Informacje dodatkowe

Student może wybrać przedmiot Life Cycle Assessment prowadzony w języku angielskim ALBO przedmiot Analiza cyklu życia (LCA) prowadzony w języku polskim. Niemożliwe jest wybranie tych dwóch przedmiotów łącznie przez jednego studenta.

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	14 godz
Udział w ćwiczeniach projektowych	28 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	6 godz
Wykonanie projektu	26 godz
Przygotowanie sprawozdania, pracy pisemnej, prezentacji, itp.	4 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe z nauczycielem	1 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	79 godz
Punkty ECTS za moduł	3 ECTS