



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Czyste Technologie Węglowe
Nazwa modułu w języku angielskim	Clean Coal Technology
Obowiązuje od roku akademickiego	2012/2013

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	ogólno akademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Specjalność	Instalacje i Systemy Ochrony Środowiska
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Inżynierii i Ochrony Środowiska
Koordinator modułu	Dr hab. Lidia Dąbek, prof. PŚk
Zatwierdził:	Dr hab. Lidia Dąbek, prof. PŚk Kierownik Katedry Inżynierii i Ochrony Środowiska

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy
Status modułu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 3
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	
Egzamin	nie
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	30	-	30	-	-



C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z nowoczesnymi technologiami węglowymi w kontekście zastąpienia kopalnych paliw ciekłych i gazowych przez produkty otrzymywane z węgla (metanol, wodór, płynne paliwa silnikowe) w procesie zgazowania węgla, jak również otrzymywanie zaawansowanych materiałów węglowych oraz metod separacji CO ₂ .
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/c/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	ma szczegółową wiedzę z zakresu czystych technologii węglowych obejmujących procesy pirolizy i zgazowania węgla oraz sekwestracji CO ₂ (termodynamika, kinetyka i chemizm procesów pirolizy, zgazowania i sekwestracji)	w,l	IŚ_W03	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W05 T2A_W07
W_02	ma szczegółową wiedzę na temat urządzeń i instalacji do pirolizy, zgazowania węgla i sekwestracji CO ₂ oraz niezawodności i bezpieczeństwa tych systemów	w,l	IŚ_W07	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W07 T2A_W09 T2A_W12
W_03	ma wiedzę na temat ekologicznych, społecznych i ekonomicznych aspektów rozwoju czystych technologii węglowych oraz zastosowania nowoczesnych materiałów węglowych	w,l	IŚ_W08	T2A_W02 T2A_W08
U_01	potrafi wykonywać obliczenia stechiometryczne dotyczące procesu spalania i emisji gazów spalinowych, wskazać źródła emisji i technologię ich ograniczania	w,l	IŚ_U02	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U07 T2A_U12
U_02	potrafi przeprowadzić eksperyment dotyczący oceny efektywności energetycznej wybranych paliw stałych, przygotować sprawozdanie oraz prezentację dotyczącą nowoczesnych technologii węglowych na podstawie danych literaturowych oraz materiałów własnych zebranych w czasie wizyty studyjnej	l	IŚ_U04 IŚ_U08	T2A_U01 T2A_U05 T2A_U07 T2A_U12
U_03	potrafi dokonać krytycznej oceny istniejących i perspektywicznych rozwiązań w zakresie pozyskiwania energii oraz potrafi przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z ochroną środowiska integrować wiedzę z zakresu różnych dyscyplin (chemii, inżynierii środowiska), uwzględnia aspekty pozatechniczne wdrażanych rozwiązań, w tym ekonomiczne i społeczne	w,l	IŚ_U10 IŚ_U12 IŚ_U15	T2A_U01 T2A_U04 T2A_U04 T2A_U07 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U13 T2A_U15 T2A_U18
K_01	ma świadomość podnoszenia kompetencji zawodowych i stałego poszerzania wiedzy z zakresu nowoczesnych technologii pozyskiwania energii z różnych źródeł z uwagi na ograniczone zasoby naturalne oraz ochronę środowiska, w tym śledzenia literatury zarówno krajowej jak i zagranicznej	w, l	IŚ_K03 IŚ_K04	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K04
K_02	rozumie potrzebę przekazywania wiedzy społeczeństwu na temat rozwoju technologii	w,l	IŚ_K06	T2A_K06



	służących zrównoważonemu rozwojowi jak i ochronie środowiska celem akceptacji dla podejmowanych działań			
K_03	Rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań, rozumie pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej	w,l	IŚ_K09	T2A_K02
K_04	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników badań i ich interpretacje oraz wnioski	l	IŚ_K03	T2A_K01 T2A_K02

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Analiza stanu obecnego i perspektywy pozyskiwania energii ze źródeł konwencjonalnych oraz alternatywnych ze szczególnym uwzględnieniem czystych technologii węglowych; wady i zalety konwencjonalnych i czystych technologii węglowych; prawne i ekonomiczne aspekty czystych technologii węglowych	W_01 W_03 U_01 U_03 K_01 K_03
2	Termodynamiczne i kinetyczne aspekty klasyfikacji paliw węglowych, podstawy kinetyki i chemizmu procesu pirolizy i zgazowania węgla	W_01 U_01 K_01
3-4	Współczesne technologie zgazowania węgla. Rozwój reaktorów zgazowania węgla	W_01 W_02 U_01 U_03 K_01 K_03
5	Układy gazowo-parowe zintegrowane ze zgazowaniem węgla (IGCC)	W_01
6	Zgazowanie węgla pod ziemią	W_02
7	Spalanie w atmosferze wzbogaconej tlenem	W_03
8	Spalanie w pętli chemicznej	U_01
9	Współspalanie węgla i biomasy	U_03
10	Technologie wychwytywania CO ₂ po procesie spalania	K_01
11	Synteza produktów chemicznych z gazu ze zgazowania węgla	K_02
12	Formowane adsorbenty do magazynowania paliw gazowych	K_03
13	Wytwarzanie nanorurek i nanowłókien węglowych z gazu syntezowego i ich wykorzystanie	
14	Wykorzystanie nowoczesnych technik analitycznych w badaniach paliw wtórnych oraz produktów spalania i współspalania	
15	Energetyka węglowa a ochrona środowiska	W_03 U_03 K_02 K_03

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1-2	Obliczenia stechiometryczne związane ze spalaniem paliw – zapotrzebowanie powietrza, emisje gazów spalinowych	W_02 U_01
3-4	Wyznaczanie temperatury zapłonu wybranych paliw stałych	K_04
5-6	Wyznaczanie ciepła spalania wybranych paliw stałych	
7	Dwudniowa wizyta studyjna w ICHPW w Zabrze (16 godz.) w celu	W_01



	zapoznania się z instalacjami zgazowania węgla w skali póltechnicznej oraz instalacjami odzysku i konwersji CO ₂ .	W_02 W_03
8	Prezentacja wybranej technologii przeróbki węgla, wykazanie wad i zalet danej technologii na doświadczenia i podstawie materiałów własnych pozyskanych w czasie wizyty w ICHPW w Zabrze	U_02 U_03 K_01 K_02 K_03

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01	dyskusja w czasie wykładu i zajęć laboratoryjnych, prezentacja, zaliczenie wykładu i laboratorium
W_02	dyskusja w czasie wykładu i zajęć laboratoryjnych, prezentacja, zaliczenie wykładu i laboratorium
W_03	dyskusja w czasie wykładu i zajęć laboratoryjnych, prezentacja, zaliczenie wykładu i laboratorium
U_01	przygotowanie i aktywność w czasie zajęć przy wykonywaniu obliczeń, zaliczenie wykładu i laboratorium
U_02	wykonanie doświadczenia, przygotowanie sprawozdania, prezentacja, zaliczenie laboratorium
U_03	dyskusja w czasie wykładu, prezentacja, zaliczenie wykładu i laboratorium
K_01	dyskusja w czasie wykładu i zajęć laboratoryjnych, prezentacja, zaliczenie wykładu i laboratorium
K_02	dyskusja w czasie wykładu i zajęć laboratoryjnych, prezentacja, zaliczenie wykładu i laboratorium
K_03	dyskusja w czasie wykładu i zajęć laboratoryjnych, prezentacja, zaliczenie wykładu i laboratorium
K_04	Przygotowanie sprawozdania, zaliczenie laboratorium



D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	30
2	Udział w ćwiczeniach	-
3	Udział w laboratoriach	30
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	2
5	Udział w zajęciach projektowych	-
6	Konsultacje projektowe	-
7	Udział w zaliczeniu	2
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	64 <i>(suma)</i>
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	2,56
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	10
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	-
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium/zaliczenia projektu	6
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	10
15	Wykonanie sprawozdań	-
16	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	-
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	-
18	Przygotowanie do zaliczenia	10
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	36 <i>(suma)</i>
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,44
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	4
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	40
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	1,6



E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ul style="list-style-type: none">a. Studium koncepcyjne wybranych technologii, perspektywicznych procesów i produktów konwersji węgla – osiągnięcia i kierunki badawcze, tom 1-3, pod red. M.Ściążko, J.Kijeński, Wyd. ICHPW, Zabrze 2010,b. M.Ściążko, H.Zieliński, Termochemiczne przetwórstwo węgla i biomasy, Wyd. ICHPW i IGSMiE, Zabrze-Kraków, 2003c. S.Stelmach, E.Ksepko, Czysta energia, produkty chemiczne i paliwa z węgla ocena potencjału rozwojowego, Zgazowanie w układzie tlenkowej petli chemicznej, ICHPW, Zabrze 2008d. Czyste technologie węglowe – badania, rozwój i upowszechnianie wyników, Monografia, Instytut Techniki Ciepłej, Pol. Śląska, Gliwice 2007e. W. Suwała, M. Kudełko, J. Kamiński, <i>Modelowanie rozwoju technologii czystego węgla</i>, PolitykaEnergetyczna, (zeszyt specjalny), t. 7, 2004.f. Z. Kasztelewicz, K. Polak, M. Zajączkowski, <i>Możliwości Wdrażania Czystych Technologii Węglowych w Branży Węgla Brunatnego w Polsce</i>, Górnictwo i Geoinżynieria, 33, Zeszyt 2, 2009
Witryna WWW modułu/przedmiotu	www.tu.kielce.pl