

**KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU**

Kod modułu	<b>Z-ZIP-604z</b>
Nazwa modułu	<b>Zagadnienia odwrotne w praktyce inżynierskiej</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	<b>Inverse problems in engineer practice</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2012/2013</b>

**A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW**

Kierunek studiów	<b>Zarządzanie i Inżynieria produkcji</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>Ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Stacjonarne</b>
Specjalność	<b>Matematyczne Modelowanie Produkcji</b>
Jednostka prowadząca moduł	<b>Katedra Matematyki</b>
Koordinator modułu	<b>dr Leszek Hożejowski</b>
Zatwierdził:	

**B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Specjalnościowy</b>
Status modułu	<b>Obowiązkowy</b>
Język prowadzenia zajęć	<b>Polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>Semestr siódmy</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>Semestr zimowy</b>
Wymagania wstępne	<b>Równania różniczkowe, Mechanika</b>
Egzamin	<b>Nie</b>
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>

<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>wykład</b>	<b>ćwiczenia</b>	<b>laboratorium</b>	<b>projekt</b>	<b>inne</b>
<b>w semestrze</b>	<b>15 h</b>			<b>15 h</b>	

### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Cel modułu</b>	Zadaniem kursu jest nauczenie studentów rozróżniania między zagadnieniami prostymi i odwrotnymi. Szczególny nacisk jest położony na zadania dotyczące przewodzenia ciepła. Student zostaje zaznajomiony z niektórymi metodami numerycznymi i analityczno-numerycznymi (metoda różnic skończonych oraz metoda współczynników wrażliwości i Trefftza). Kurs kończy się rozwiązaniem (i analizą rozwiązania) wybranego przez studenta zagadnienia odwrotnego przewodzenia ciepła.
-------------------	--

Symbol efektu (w tym module)	Efekty kształcenia (definiuje ten, kto tworzy sylabus)	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych (dot. kierunku studiów)	odniesienie do efektów obszarowych (ustalonych przez MNiSzW)
W_01	Student ma wiedzę na temat zagadnień odwrotnych mechaniki oraz niektórych metod ich rozwiązywania	w, proj	K_W01 K_W02	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W07
U_01	Student nabywa umiejętności rozpoznania zagadnień odwrotnych i rozwiązywania prostszych przypadków takich zagadnień.	w, proj	K_U17 K_U19	T1A_U09 T1A_U16 T1A_U13 T1A_U15
K_01	Student ma świadomość ważności identyfikacji przyczyn zjawisk fizycznych na podstawie znajomości ich skutków zarówno w działalności inżynierskiej jak i pozatechnicznej.	w, proj	K_K01 K_K02	T1A_K01 T1A_K02

#### Treści kształcenia:

##### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Klasyfikacja problemów: zagadnienia bezpośrednie i odwrotne (definicja). Przykłady zagadnień odwrotnych	W_01
2	Klasyfikacja zagadnień odwrotnych. Przykłady.	W_01 U_01
3	Uwarunkowanie zagadnień odwrotnych. Przykłady zadań źle uwarunkowanych.	W_01 U_01
4	Charakterystyka metod rozwiązywania zagadnień odwrotnych. Kryteria ewaluacji tych metod (wg Beck'a).	W_01 U_01 K_01
5	Zagadnienia odwrotne przewodnictwa cieplnego. Szczególne rodzaje tych zagadnień: problem identyfikacji parametrów termicznych ośrodka, strumienia ciepła na brzegu, geometrii brzegu. Zagadnienia nadokreślone.	W_01 U_01 K_01
6	Wybrane metody rozwiązywania zagadnień odwrotnych przewodnictwa cieplnego (metoda Trefftza, współczynniki wrażliwości, metoda różnic skończonych).	W_01 U_01 K_01
7	Informacja o nieliniowych zagadnieniach przewodnictwa cieplnego.	W_01 U_01 K_01

##### 2. Treści kształcenia w zakresie projektu

Nr zajęć	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Założenia i koncepcja projektu	W_01
2	Rozwiązanie zagadnienia bezpośredniego (prostego) opisanego równaniem przewodnictwa.	W_01 U_01

3	Wybór zagadnienia odwrotnego. Model matematyczny zadania.	W_01 U_01
4	Wybór i omówienie metody rozwiązania. Stworzenie algorytmu obliczeniowego.	W_01 U_01
5	Stabilność rozwiązania zagadnienia. Zależność rozwiązania od wartości parametrów algorytmu (np. kroku czasowego, liczby funkcji Trefftza, itp.).	W_01 U_01
6	Dyskusja wyników i przygotowanie do sporządzenia sprawozdania.	W_01 U_01 K_01
7	Przedstawienie sprawozdania (projektu) i ustna obrona.	W_01 U_01 K_01

## 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	<b>Dyskusja, projekt</b> Aby uzyskać ocenę dostateczną student powinien mieć elementarną znajomość materiału na temat zagadnień odwrotnych mechaniki oraz niektórych metod ich rozwiązywania. Aby uzyskać ocenę dobrą, powinien umieć operować pojęciami w tym zakresie. Aby uzyskać ocenę bardzo dobrą, powinien dodatkowo znać i rozumieć znaczenie wiedzy dotyczącej zagadnień odwrotnych.
U_01	<b>Dyskusja, projekt</b> Na ocenę dostateczną student musi rozpoznawać zagadnienia odwrotne i rozwiązywać prostsze przypadki takich zagadnień. Aby uzyskać ocenę dobrą powinien umieć porównać różne typy zagadnień odwrotnych. Aby uzyskać ocenę bardzo dobrą, student powinien ponadto umieć poprawnie ocenić dokładność identyfikacji poszukiwanych wielkości.
K_01	<b>Obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych</b> Student, aby uzyskać ocenę dobrą powinien rozumieć ważność identyfikacji przyczyn zjawisk fizycznych na podstawie znajomości ich skutków. Aby uzyskać ocenę bardzo dobrą, powinien uzupełniać tę wiedzę w zakresie zarówno działalności inżynierskiej jak i pozatechnicznej.

## D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	<b>15</b>
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	
5	Udział w zajęciach projektowych	<b>15</b>
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>30</b>
10	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b> (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	<b>1 ECTS</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	<b>15</b>
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	

14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	<b>15</b>
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>30</b>
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>1 ECTS</b>
22	<b>Summaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>60</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2 ECTS</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	<b>30</b>
25	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>1 ECTS</b>

## E. LITERATURA

Wykaz literatury	<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. E. Hensel, Inverse Theory and Applications for Engineers, Prentice Hall, New Jersey 1991</li> <li>2. K.Kurpisz, A.J. Nowak, Inverse Thermal Problems, Computational Mechanics Publications, Southampton 1995</li> <li>3. J.Taler, P.Duda, Rozwiązywanie prostych i odwrotnych zagadnień przewodzenia ciepła, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2003</li> <li>4. K. Grysa, Funkcje Trefftza i ich zastosowania w rozwiązywaniu zagadnień odwrotnych, Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2010</li> </ol>
Witryna WWW modułu/przedmiotu	