

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Fizyka laserów i generowanie energii promienistej
Nazwa modułu w języku angielskim	Laser physics and generation of radial energy
Obowiązuje od roku akademickiego	2013/2014

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Poziom kształcenia	II stopień <i>(I stopień / II stopień)</i>
Profil studiów	Ogólnoakademicki <i>(ogólnoakademicki / praktyczny)</i>
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne <i>(stacjonarne / niestacjonarne)</i>
Specjalność	KWTLiP Komputerowo Wspomagane Technologie Laserowe i Plazmowe
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Przemysłowych Systemów Laserowych
Koordinator modułu	dr hab. inż. Włodzimierz Zowczak, prof. PŚk
Zatwierdził:	

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy <i>(podstawowy / kierunkowy / inny HES)</i>
Status modułu	obowiązkowy <i>(obowiązkowy / nieobowiązkowy)</i>
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	pierwszy
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	letni <i>(semestr zimowy / letni)</i>
Wymagania wstępne	Mechanika <i>(kody modułów / nazwy modułów)</i>
Egzamin	nie <i>(tak / nie)</i>
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
w semestrze	30	15			

C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z podstawami działania laserów technologicznych dużej i średniej mocy oraz z fizycznymi podstawami działania i budowy laserów CO ₂ , Nd:YAG, diodowymi i excimerowymi stosowanymi w technice. Omówione będą podstawowe właściwości promieniowania laserowego. Przedstawione będą podstawy optyki laserowej i metody jej formowania wiązki laserowej. Opisane też będą mechanizmy i oddziaływania zogniskowanego promieniowania laserowego z materiałami tj. efekty absorpcji, odbicia i transmisji. Studenci będą zapoznani z podstawowymi zastosowaniami promieniowania laserowego w technice. Przedstawione też będą zasady bezpieczeństwa pracy z w/w urządzeniami laserowymi.
-------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/c/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Zna podstawowe pojęcia z mechaniki kwantowej fizyki laserowej i zasady efekty działania wiązki laserowej na metale i niemetale oraz zna charakterystyczne właściwości promieniowania laserowego.	W,	K_W01 K_W04	T2A_W01 InżA_W02
W_02	Zna zasady działania lasera jako urządzenia kwantowego.	W	K_W04 K_W05	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W07 InżA_W02
W_03	Zna zjawiska emisji wymuszonej jako podstawy wzmacniania promieniowania i budowa rezonatora laserowego.	W	K_W04	T2A_W01 T2A_W02
W_04	Zna zjawisko kanałowe w metalach powstające pod działaniem zogniskowanej wiązki laserowej	W	K_W04	T2A_W01 T2A_W02
U_01	Potrafi spawać różne metale i dobierać parametry spawania i programować procesy spawania.	W	K_W04	T2A_W01 T2A_W02
U_02	Umie ciąć płyty i blachy wykonane z różnych metali oraz dobierać parametry wiązki laserowej i programować procesy cięcia.	W, Ć	K_W04 K_W05 K_U09	T2A_W02 T2A_U09 InżA_U02
U_03	Umie obliczać średnicę ogniska i długość Rayleigh'a ogniska dla zadanych soczewek lub zwierciadeł skupiających.	W, Ć	K_W04 K_U09	T2A_W02 T2A_U09 InżA_U02
U_04	Potrafi wyprowadzić zależności między różnymi współczynnikami jakości wiązki dla różnego rodzajów laserów.	W, Ć	K_W04 K_U09	T2A_W02 T2A_U09 InżA_U02
U_05	Potrafi dobrać parametry laserowej obróbki spawania i cięcia dla lasera CO ₂ .	W, Ć	K_U01 K_U02 K_U03 K_U08	T2A_U08 T2A_U09 InżA_U01
K_01	Potrafi pracować w zespole	W, Ć	K_K02 K_K03	T2A_K02 T2A_K03 InżA_K01
K_02	Ma świadomość udziału w rozwoju nowoczesnych laserowych technologii w zastosowaniu do budowy maszyn i rozwoju inżynierii materiałowych	W, Ć	K_K02	T2A_K02

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Podstawowe pojęcia z zakresu podstaw mechaniki kwantowej i fizyczne	W_01

	podstawy działania lasera	
2	Wprowadzenie pojęcia poziomów energetycznych wzbudzonych, metastabilnych i populacji obsadzeń oraz wymuszonej absorpcji promieniowania, spontanicznej emisji i inwersji obsadzeń,	W_01
3	Wyjaśnienie zjawiska emisji wymuszonej jako podstawy wzmacniania promieniowania i budowa rezonatora laserowego.	W_02 U_01
4	Zasada działania laserów molekularnych, jonowych, na ciele stałym, diodowych i światłowodowych.	W_02 U_01
5	Właściwości wiązki laserowej: kierunkowość, monochromatyczność, koherencja i polaryzacja i ich rola w zastosowaniach. Kaustyka wiązki laserowej w obszarze ogniska soczewki skupiającej lub zwierciadła., minimalna średnica wiązki w ognisku, długość Rayleigh'a.	W_02 U_01
6	Wprowadzenie współczynników jakości wiązki: bezwymiarowego i uniwersalnego – wymiarowego.	W_02 U_01
7	Oddziaływanie promieniowania laserowego z materiałami dielektrycznymi, metalami.	W_03
8	Opis zjawiska kanałowego w metalach pod działaniem zogniskowanej wiązki laserowej i rola plazmy w powstałym kanale	W_01
9	Działanie promieniowania laserowego na tkankę skóry i na oko w zależności od typu lasera i długości fali laserowej oraz zasady bezpieczeństwa pracy z urządzeniami laserowymi.	W_01
10	Budowa i działanie lasera impulsowego excimerowego nanosekundowego i jego zastosowania	W_01
11	Budowa i działanie impulsowego lasera poko-sekundowego i jego zastosowania do teksturowania i honowania powierzchni metalowych.	W_01
12	Opis spawania konduktywnego, powierzchniowego i kanałowego, głębokiego z wykorzystaniem zjawiska kanałowego.	KS_W03_ KWTLiP
13	Metody laserowego cięcia materiałów, wyniki cięcia metali w zależności od parametrów wiązki laserowej i od prędkości cięcia oraz od rodzaju stosowanych gazów roboczych i ich wydatków.	KS_U02_ KWTLiP
14	Metody laserowego hartowania stali poruszającą się wiązką o przekroju prostokątnym i efekty hartowania.	KS_U03_ KWTLiP
15	Bezdotykowe, laserowe gięcie i kształtowania płyt i blach poruszającą się wiązką laserową. Powstawanie trwałych i nietrwałych deformacji termicznych. Objasnienie mechanizmów laserowego trwałego gięcia i spęczania płyt.	U_02 U_03

2. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

liczba godz.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu

3. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

liczba godz.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
2	Wyprowadzenie głównych zależności z mechaniki kwantowej, pojęcie poziomu	W_01

	energetycznego, prawo Boltzmana dotyczące rozkładu obsadzeń poziomów energetycznych i pojęcie poziomu meta-trwałego	K_01
2	Budowa atomu wodoru powiązana z postulatami Bohra, które nadają trwałość tego atomu wbrew prawom klasycznej elektrodynamiki	W_02 K_01 K_02
2	Rozszerzenie pojęcia zjawiska emisji wymuszonej, absorpcji wymuszonej i emisji spontanicznej, poparte przykładami.	W_03 K_01 K_02
2	Właściwości optyczne wiązki laserowej: kierunkowość, monochromatyczność, koherencja i polaryzacja. Zadania z optyki promieniowania laserowego	W_04 K_01 K_02
2	Optyka promieniowania laserowego i przykłady obliczeń średnicy ogniska i długości Rayleigh'a ogniska dla zadanych soczewek lub zwierciadeł skupiających.	W_02 U_01 K_01 K_02
2	Wyprowadzenie związków między różnymi współczynnikami jakości wiązki dla różnego rodzajów laserów.	W_02 U_02 K_01 K_02
3	Metody wyznaczania parametrów laserowej obróbki spawania i cięcia dla danego typu lasera CO ₂ . Kolokwium zaliczeniowe	W_02 U_03 K_01 K_02

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	kolokwium zaliczenie
W_02	kolokwium zaliczenie
W_03	Kolokwium zaliczenie z ćwiczeń
W_04	Sprawozdanie i kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń
U_01	Sprawozdanie i kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń
U_02	Sprawozdanie i kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń
U_03	Sprawozdanie i kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń
K_01	Obserwacja zachowania studenta w trakcie ćwiczeń
K_02	Obserwacja zachowania studenta w trakcie zajęć

D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	30
2	Udział w ćwiczeniach	15
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	2
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w kolokwium zaliczeniowym	
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	47 <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>	1,9
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	20
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	15
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwiów	10
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z ćwiczeń	3
17		
18	Przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego	5
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	53 <i>(suma)</i>
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	2,1
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>	47
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	1,9

E. LITERATURA

Wykaz literatury	<p>A. Wykład i C. Ćwiczenia</p> <p>Andrzej Klimpel, Technologie Laserowe, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2012.</p> <p>William Steen, Laser Material Processing, Jan Kusiński, Lasery i ich zastosowania w inżynierii materiałowej, Wydawnictwo Naukowe „Akapit” Kraków 2000</p> <p>Edward Dobaj, Maszyny i urządzenia spawalnicze, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1998.</p> <p>Zygmunt Mucha, Modelowanie i badania eksperymentalne laserowego kształtowania materiałów konstrukcyjnych, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej Kielce 2004.</p>
------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Witryna WWW
modułu/przedmiotu