ZATWIERDZAM

DZIEKAN WYDZIAŁU NOWYCH TECHNOLOGII i CHEMII

prof. dr hab. inż. Stanisław Cudziło

|  |  |
| --- | --- |
| **Nazwa przedmiotu:** | ***Wykorzystanie laserów w inżynierii materiałowej*** |
| **Nazwa w jęz. angielskim:** | ***Application of Laser in Material Science***  |
| **Kod przedmiotu:** | WTCNXCSI-WLwIM |
| **Dane dotyczące przedmiotu:** |
| **Jednostka oferująca przedmiot:** | Wydział Nowych Technologii i Chemii |
| **Przedmiot dla jednostki:** | Wydział Nowych Technologii i Chemii |
| **Obowiązuje od naboru** | październik 2019  |
| **Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:** |
| Zaliczenie |
| **Język wykładowy:** |
| Polski |
| **Skrócony opis:** |
| Wykłady obejmują genezę i rozwój laserów łącznie z omówieniem zasady ich działania i wykorzystania w inżynierii materiałowej. Ćwiczenia laboratoryjne i audytoryjne polegają na praktycznym wykorzystaniu wiadomości przekazanych podczas wykładów do zrealizowania i oceny efektów procesów, obróbki cieplnej i modyfikacji warstwy powierzchniowej metalicznych materiałów inżynierskich, ich spajania oraz wytwarzania (druk 3D) z wykorzystaniem wiązki laserowej.  |
| **Opis:** |
| **Wykłady:**1. Zasada działania, budowa i historia rozwoju laserów wykorzystywanych w inżynierii materiałowej – 2 godz.
2. Obróbka cieplna i modyfikacja warstwy wierzchniej elementów części maszyn z wykorzystaniem wiązki laserowej – 2 godz.
3. Spawanie i cięcie laserowe, wykorzystanie laserów w druku 3D – 2 godz.

**Laboratoria:**1. Wpływ promieniowania laserowego i przygotowania warstwy wierzchniej na strukturę metalicznych materiałów inżynierskich – 4 godz.
2. Modyfikacja warstwy powierzchniowej wybranych materiałów konstrukcyjnych z wykorzystaniem wiązki laserowej - 4 godz.
3. Wytwarzanie i ocena jakości punktowych i ciągłych złącz spawanych otrzymanych techniką laserową - 4 godz.

**Ćwiczenia:**1. Analiza wpływu szybkości chłodzenia na strukturę i właściwości warstwy wierzchniej wybranych materiałów inżynierskich – 4 godz.
2. Dobór parametrów procesu spawania laserowego – 4 godz.
3. Wyznaczenie okna procesowego dla druku 3D dla wybranej grupy materiałów inżynierskich – 4 godz.
 |
| **Literatura:** |
| **podstawowa**:1. J. Kusiński, Lasery i ich zastosowanie w inżynierii materiałowej, WNT „Akapit”, Kraków, 2000.
2. R. Jóźwicki, Technika laserowa i jej zastosowania, OWPW, Warszawa 2009.
3. T. Burakowski, T. Wierzchoń, Inżynieria powierzchni metali, WNT, Warszawa 1995.

**uzupełniająca**:1. B. Major, Ablacja i osadzanie laserem impulsowym, WNT „Akapit”, Kraków 2002.
2. F. Kaczmarek, Podstawy działania laserów, WNT, Warszawa 1983.
3. R. Domański, Promieniowanie laserowe-oddziaływanie na ciała stałe, WNT, Warszawa 1990.
 |
| **Efekty uczenia się:** |
| Symbol / Efekty uczenia się / Odniesienie do efektów kierunkuW1 / Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną oraz zna podstawy fizyczne działania laserów / K\_W09W2 / Ma wiedzę w zakresie projektowania oraz doboru parametrów procesów kształtowania i przetwarzania wyrobów za pomocą technologii laserowych / K\_W19 U1 / Potrafi interpretować uzyskane informacje, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie bazując na wiedzy ogólnoinżynierskiej i w szczególności wiedzy z zakresu inżynierii materiałowej / K\_U03U2 / Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty oraz interpretować uzyskane wyniki pomiarów / K\_U07K1 / Potrafi planować i kierować wykonaniem zadania / K\_K04K2 / Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć w zakresie inżynierii materiałowej związanej z wykorzystaniem laserów / K\_K07 |
| **Metody i kryteria oceniania:** |
| **Laboratorium** – zaliczenie ćwiczenia wymaga uzyskania pozytywnej oceny ze sprawdzianu przed rozpoczęciem ćwiczenia, wykonania ćwiczenia i oddania pisemnego sprawozdania z ćwiczenia.**Ćwiczenia** - zaliczenie ćwiczenia wymaga uzyskania pozytywnej ocen ze sprawdzianu przed rozpoczęciem ćwiczenia, wykonania ćwiczenia i oddania pisemnego sprawozdania z ćwiczenia.**Warunkiem zaliczenia przedmiotu** jest uzyskanie pozytywnych ocen z ćwiczeń laboratoryjnych i audytoryjnych oraz z kolokwium zawierającego pytania otwarte. Wszystkie sprawdziany i kolokwia są oceniane wg następujących zasad:ocena 2 – poniżej 50%, ocena 3 – 50 ÷ 60%, ocena 3,5 – 61 ÷ 70%, ocena 4 – 71 ÷ 80%, ocena 4,5 – 81 ÷ 90%, ocena 5 – powyżej 91% poprawnych odpowiedzi.**Osiągnięcie efektów** W1, W2 weryfikowane jest podczas kolokwium z wykładów oraz sprawdzianów i udzielania odpowiedzi na pytania w czasie ćwiczeń.Osiągnięcie efektów W3, U1, U2 oraz K1 i K2 sprawdzane jest w trakcie ćwiczeń, na podstawie realizacji powierzonych zadań oraz w wyniku oceny wykonanych sprawozdań. Ocenę **bardzo dobrą** otrzymuje student, który posiadł wiedzę, umiejętności i kompetencje przewidziane efektami uczeniaw stopniu bardzo dobrym, a ponadto wykazuje zainteresowanie przedmiotem, w sposób twórczy podchodzi do powierzonych zadań i wykazuje się samodzielnością w zdobywaniu wiedzy. Wykazuje się wytrwałością i samodzielnością w pokonywaniu trudności oraz systematycznością pracy.Ocenę **dobrą** otrzymuje student, który posiadł wiedzę i umiejętności przewidziane efektami uczenia w stopniu dobrym. Potrafi rozwiązywać zadania i problemy o średnim stopniu trudności.Ocenę **dostateczną** otrzymuje student, który posiadł wiedzę i umiejętności przewidziane efektami uczenia w stopniu dostatecznym. Samodzielnie rozwiązuje zadania i problemy o niskim stopniu trudności. W jego wiedzy i umiejętnościach zauważalne są luki, które potrafi jednak uzupełnić pod kierunkiem nauczyciela.Ocenę **niedostateczną** otrzymuje student, który nie posiadł wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie koniecznych wymagań.Na końcową ocenę składają się: ocena z kolokwium, oceny z ćwiczeń oraz zaangażowanie i sposób podejścia studenta do nauki. |
| **Praktyki zawodowe:** |
| Brak |
| **Forma studiów** |
| stacjonarne |
| **Rodzaj studiów** |
| I stopnia |
| **Rodzaj przedmiotu** |
| wybieralny |
| **Przedmioty wprowadzające** |
| Brak |
| **Programy** |
| kierunek: inżynieria materiałowa, specjalność: inżynieria materiałowa wspomagana komputerowo |
| **Forma zajęć liczba godzin/rygor** |
| Semestr | x- egzamin, + zaliczenie, # projekt | ECTS |
| razem | wykłady | ćwiczenia | laboratoria | projekt | seminarium |
| V | 30 | 6 / + | 12 / + | 12 / + |  |  | 3 |
| **Autor** |
| dr inż. Tomasz DUREJKO |
| **Bilans ECTS** |
| **Lp.** | **Aktywność** | **Obciążenie w godz.** |
| 1. | Udział w wykładach | 6 |
| 2. | Udział w laboratoriach  | 12 |
| 3. | Udział w ćwiczeniach | 12 |
| 4. | Udział w seminariach |  |
| 5. | Samodzielne studiowanie tematyki wykładów | 12 |
| 6. | Samodzielne przygotowanie do laboratoriów  | 18 |
| 7. | Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń | 18 |
| 8. | Samodzielne przygotowanie do seminarium |  |
| 9. | Realizacja projektu  |  |
| 10. | Udział w konsultacjach | 18 |
| 11. | Przygotowanie do egzaminu |  |
| 12. | Przygotowanie do zaliczenia | 2 |
| 13. | Udział w egzaminie  |  |
|  | **godz.** | **ECTS** |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta | 98 | 3,0 |
| Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+2+3+4+9+10+13 | 48 | 2,0 |
| Zajęcia powiązane z działalnością naukową | 52 | 2,0 |

 AUTOR KIEROWNIK JEDNOSTKI ORGANIZACYJNEJ

 KARTY INFORMACYJNEJ ODPOWIEDZIALNEJ ZA PRZEDMIOT

 *dr inż. Tomasz DUREJKO prof. dr hab. inż. Tomasz CZUJKO*