



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Projektowanie procesów spawalniczych [S1MiTPM1>PPS]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Materiały i technologie dla przemysłu motoryzacyjnego

Rok/Semestr

4/7

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

15

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

dr inż. Artur Wypych

artur.wypych@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student posiada podstawową wiedzę z zakresu fizyki, nauki o materiałach, chemii, ochrony środowiska, mechaniki. Posiada umiejętność logicznego myślenia, korzystania z informacji pozyskiwanych z biblioteki i Internetu. Rozumienie potrzeby uczenia się i pozyskiwania nowej wiedzy.

### Cel przedmiotu

Poznanie warunków eksploatacyjnych części motoryzacyjnych, na który składa się temperatura i obciążenie mechaniczne stanowiące warunki początkowe dla zaprojektowania spawalniczego procesu obróbki w aspekcie doboru materiału powłokowego i jego postaci oraz metody wytwarzania wraz z parametrami procesowymi.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Absolwent zna i rozumie środowisko eksploatacyjne części motoryzacyjnych.
2. Absolwent zna i rozumie metalurgię procesów spawania napawania i natryskiwania cieplnego różnymi metodami dla zapewnienia oczekiwanych właściwości częścią motoryzacyjnym.

3. Absolwent zna i rozumie sposoby i konieczność przygotowania powierzchni materiału rodzimego przed procesem spajania.
4. Absolwent zna i rozumie potrzebę ciągłego unowocześniania procesów spawalniczych w odniesieniu do skali zapotrzebowania produkcyjnego w aspekcie motoryzacji.

#### Umiejętności:

1. Absolwent jest przygotowany do samodzielnego rozpoznania problemu doboru materiałów dodatkowych parametrów procesowych i wykonania spawalniczych zapewniających efekt zgodny z oczekiwaniami wynikającymi ze środowiska eksploatacyjnego części motoryzacyjnych.
2. Absolwent jest przygotowany do analizy przebiegu procesów spawalniczych i wprowadzania korekt procesu na podstawie obserwacji bieżących efektów prac.
3. Absolwent potrafi projektować procesy spajania w odniesieniu do uzyskania korzystnego czynnika ekonomicznego oraz w trosce o środowisko i ekologię.

#### Kompetencje społeczne:

1. Student potrafi współpracować w grupie.
2. Student jest świadomy roli procesów badania i kontroli połączeń spajanych w motoryzacji we współczesnej gospodarce i dla społeczeństwa.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: zaliczenie na podstawie kolokwium składającego się z 5 pytań ogólnych (zaliczenie w przypadku poprawnej odpowiedzi na min. 3 pytania: <3 = ndst, 3 = dst, 3,5 = dst+, 4 = db, 4,5 = db+, 5 = bdb) przeprowadzane na koniec semestru.

Laboratorium: Zaliczenie na podstawie odpowiedzi ustnej lub pisemnej z zakresu treści każdego wykonywanego ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie z każdego ćwiczenia laboratoryjnego wg wskazań prowadzącego ćwiczenia laboratoryjne. Aby uzyskać zaliczenie laboratoriów wszystkie ćwiczenia muszą być zaliczone (ocena pozytywna z odpowiedzi i zaliczenie sprawozdania).

### Treści programowe

Przedstawienie możliwości wykorzystania nowoczesnych systemów spawalniczych do zmiany właściwości węzłów spajanych oraz zmiany właściwości warstwy wierzchniej w aspekcie obciążenia eksploatacyjnego. Przedstawienie sposobów doboru metody i materiału dodatkowego do panującego środowiska i oczekiwań eksploatacyjnych. Omówienie wykorzystania materiałów dodatkowych zabezpieczających przed korozją elektrolityczną, wysokotemperaturową korozją gazową, erozją, ścieraniem i obciążeniem udarowym. Prezentacja możliwości wspomagania komputerowego projektowania procesów spawalniczych, wykorzystania systemów zrobotyzowanych i wyjaśnienie znaczenia czynnika ludzkiego w procesach spajania.

### Tematyka zajęć

#### Wykłady:

1. Charakterystyka rodzaju i wielkości elementów motoryzacyjnych przeznaczonych do spajania jako podstawowe kryterium doboru metody oraz aparatury w aspekcie spajania nisko-/wysokoenergetycznego.
2. Przygotowanie materiału rodzimego do spawania, napawania i natryskiwania cieplnego jako kluczowy zabieg technologiczny decydujący o poprawnej metalurgii spajania, adhezji i kohezji powłok.
3. Zdefiniowanie zaplecza aparaturowego ze względu na masę, wymiary oraz skalę produkcyjną w aspekcie wielkoseryjnym w produkcji motoryzacyjnej.
4. Zdefiniowanie czynnika ludzkiego w nowoczesnej produkcji spawalniczej i uzasadnienie wykorzystania zrobotyzowanych systemów spawalniczych w produkcji wielkoseryjnej w motoryzacji.
5. Dobór metody spajania ze względu na gęstość energii, dynamikę nagrzewania i stygnięcia oraz uzyskanie najlepszego z możliwych efektów spajania elementów zabezpieczonych antykorozyjnie powłoką cynkową.

#### Laboratoria:

1. Wykonanie złączy spawanych z użyciem nowoczesnych materiałów spawalniczych w postaci drutów litych i proszkowych - analiza SWC w aspekcie wytrzymałości złączy zgrzewanych i spawanych.
2. Charakterystyka ilości cykli opisujących trwałość eksploatacyjną elektrod stosowanych w zgrzewaniu

punktowym w motoryzacji.

3. Analiza jakościowa złączy wykonanych metodami łukowymi niskoenergetycznymi, laserowymi mikroplazmowymi i z wykorzystaniem wiązki elektronów.

4. Analiza zasięgu strefy wpływu ciepła w aspekcie spawania metodami niskoenergetycznymi i wysokoenergetycznymi ze względu na ilość wprowadzonego ciepła.

### Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, omówienie prezentowanych fizycznie eksponatów.

2. Laboratorium: omówienie zagadnienia przez prowadzącego celem merytorycznego przygotowania studentów do przebiegu zajęć. Przygotowanie sprzętu, materiałów i detali do analizy / procesu technologicznego / laboratoryjnych testów eksploatacyjnych. Rejestracja wyników analiz i pomiarów stanowiących podstawę do przygotowania sprawozdania z zajęć.

### Literatura

Podstawowa:

1. Pilarczyk J., Poradnik Inżyniera Spawalnictwo cz.1 i 2 WNT, Warszawa, 2001,
2. Klimpel A.,: Napawanie i natryskiwanie cieplne, WNT Warszawa 2000.

Uzupełniająca:

1. Światowe zasoby literatury naukowej typu SCOPUS, Elsevier itp. dla słów kluczowy lub fraz - "projektowanie procesów spawalniczych, motoryzacja".

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|                                                                                                                                                      | Godzin | ECTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                                                  | 50     | 2,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 30     | 1,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 20     | 1,00 |