



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Spajanie materiałów [S1MiBP1>SM]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i budowa pojazdów

Studia w zakresie (specjalność)

–

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/Semestr

2/4

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Marian Jósko prof. PP  
marian.josko@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza: Podstawowa wiedza z zakresu fizyki, chemii, materiałoznawstwa, obróbki cieplno-chemicznej metali oraz wytrzymałości materiałów i konstrukcji. Umiejętności: Umiejętności korzystania z literatury naukowo-technicznej w języku polskim i angielskim, przedmiotowych norm i instrukcji obsługi urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Kompetencje społeczne: Gotowość do krytycznej oceny dotychczas posiadanej wiedzy i do uzupełniania tej wiedzy oraz umiejętności praktycznych, a także do rozwiązywania problemów poznawczych i praktycznych poprzez zasięgnięcie opinii ekspertów w zakresie spajania.

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami spajania materiałów metalowych i niemetalowych oraz wykształcenie umiejętności ich zastosowania w praktyce wytwórczej lub eksploatacyjnej.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Ma wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą podstawy mechaniki klasycznej, optyki, elektryczności i magnetyzmu, fizyki ciała stałego, fizyki kwantowej i jądrowej, niezbędną do zrozumienia wykładów

specjalistycznych w zakresie teorii materiałów konstrukcyjnych i materiałoznawstwa, teorii maszyn i mechanizmów, teorii napędów elektrycznych i układów mechatronicznych..

Ma podstawową, porządkowaną wiedzę o materiałach metalowych stosowanych w budowie maszyn, takich jak stopy żelaza, aluminium, miedzi itp. stosowanych w budowie maszyn, a w szczególności o ich strukturze, właściwościach, sposobach wytwarzania, obróbki cieplnej i cieplno - chemicznej oraz wpływie obróbki plastycznej na ich wytrzymałość.

Ma podstawową, uporządkowaną wiedzę o materiałach niemetalowych i kompozytowych stosowanych w konstrukcji i eksploatacji maszyn, w tym głównie materiałach ceramicznych, tworzywach syntetycznych, niemetalowych tworzywach naturalnych (drewno, szkło, kamień) oraz paliwach, smarach, gazach technicznych, czynnikach chłodniczych itp..

**Umiejętności:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, internetu, baz danych i innych źródeł. Potrafi integrować uzyskane informacje interpretować i wyciągać z nich wnioski oraz tworzyć i uzasadniać opinie.

Potrafi prawidłowo posługiwać się nowoczesnym sprzętem do pomiarów głównych wielkości fizycznych, stosowanym w badaniach maszyn i kontroli produkcji.

Potrafi zaprojektować technologię wykonania prostego elementu maszynowego oraz technologię montażu i demontażu maszyny.

**Kompetencje społeczne:**

Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści.

Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.

Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

- Egzamin pisemny zawierający pytania dotyczące metod spajania materiałów, formułowane przez prowadzących wykłady z tego przedmiotu;
- Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie kompletu pozytywnie ocenionych sprawozdań z poszczególnych ćwiczeń, wspomagane pytaniami i analizą obecności.
- Próg zaliczenia wiedzy z przedmiotu wynosi 50% punktów uzyskanych z egzaminu pisemnego, obejmującego całość problematyki określonej programem przedmiotu.

## Treści programowe

Program modułu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Wprowadzenie do spajania materiałów
2. Istota (fizyka) i rodzaje technologii spajania
3. Spawanie gazowe (autogeniczne)
4. Spawanie elektryczne (łukowe)
5. Zgrzewanie (np. oporowe, tarciove, zgniotowe)
6. Lutowanie i lutospawanie
7. Klejenie materiałów
8. Ocena jakości spajania materiałów

## Tematyka zajęć

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Podstawy i historia spajania. Istota spajania. Rodzaje i mechanizmy spajania.
2. Fizyka i mechanizm połączeń spawanych. Podziały, rodzaje i klasyfikacja spoin. Urządzenia i materiały do spawania. Struktura spoin i łączonych materiałów po spawaniu oraz ich właściwości.
3. Istota spawania gazowego, mechanizm i technologia spawania gazowego. przykłady spawania gazowego i zgrzewanie tworzyw sztucznych.
4. Istota i rodzaje spawania łukowego oraz hybrydowego. Spawanie MIG/MAG/TIG/GTAW. Urządzenia i materiały do spawania łukowego.
5. Istota, rodzaje i parametry zgrzewania. Rodzaje połączeń zgrzewanych, np. oporowe, tarciove, itp. Urządzenia do zgrzewania.

6. Istota, rodzaje i parametry lutowania. Materiały i urządzenia do lutowania. Technologia lutowania. Parametry lutowania.
7. Istota klejenia. Rodzaje i funkcje połączeń klejowych. Rodzaje klejów i sposoby ich aplikacji. Ocena jakości połączeń klejowych.
8. Wady struktur spoin oraz łączonych materiałów po spajaniu (zwłaszcza po spawaniu i zgrzewaniu) oraz ich właściwości. Kontrola niszcząca i nieniszcząca połączeń spajanych, zwłaszcza spawanych i zgrzewanych. Normy jakości połączeń spajanych, zwłaszcza spawanych. Metody i organizacja kontroli jakości.

Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia:

1. Instruktaż BHP i klejenie materiałów elementów konstrukcyjnych.
2. Dyfuzyjne procesy łączenia elementów konstrukcji.
3. Spajanie części pojazdów z metali nieżelaznych.
4. Adhezyjne spajanie materiałów (lutowanie, lutowanie).
5. Połączenia materiałów pojazdów za pomocą zgrzewania oporowego.
6. Ocena połączeń spawanych metodą wizualną (VT), penetracyjną (PT) i magnetyczno-proszkową (MT).
7. Ocena połączeń spawanych metodą ultradźwiękową (UT).

### Metody dydaktyczne

Wykład z prezentacją multimedialną.  
Zajęcia laboratoryjne.

### Literatura

Podstawowa:

1. Sobieszczański J.: Spajanie. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2004.
2. Kolasa A.: Spajanie materiałów we współczesnej technice. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2010.
3. Tasak E.: Obróbka ubytkowa i spajanie. Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków, 2021.

Uzupełniająca:

1. Mirski Z.: Spajanie węglików spiekanych ze stalą. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2011.
2. Spajanie metali i tworzyw w praktyce. Czasopismo - kwartalnik, numery od 2004 r.
3. PN-EN ISO 7500-1:2016-01. Badania niszczące spoin w metalach.

### 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