



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Technologie spajania, PG_00055383						
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2021 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2022/2023		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Katedra Inżynierii Materiałowej i Spajania						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. inż. Jerzy Łabanowski					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	prof. dr hab. inż. Jerzy Łabanowski dr inż. Aleksandra Świerczyńska mgr inż. Adrian Wolski dr inż. Jacek Haras					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	15.0	0.0	0.0	30
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach	Praca własna studenta		RAZEM	
	Liczba godzin pracy studenta	30	8.0	37.0		75	
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z podstawowymi technologiami spajania materiałów oraz metodami oceny właściwości uzyskanych złączy						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_U10] potrafi sformułować zasady doboru materiału na konstrukcję, zapewniające poprawną eksploatację urządzenia		Student potrafi dobrać metody spajania do określonej grupy materiałowej Student potrafi dobrać parametry spawania dla stali konstrukcyjnej. Student wskazuje metody pozwalające na ocenę jakości złączy spawanych		[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu		
[K6_W03] zna i potrafi wykorzystać w praktyce wiedzę o budowie, właściwościach i metodach badań materiałów konstrukcyjnych		Student zna podstawowe metody spajania oraz cięcia materiałów konstrukcyjnych Student zna metody pozwalające na ocenę jakości złączy spawanych		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej			
Treści przedmiotu	WYKŁAD Klasyfikacja procesów spawalniczych. Zarys procesów cieplnych spawania, cykl cieplny spawania. Przemiany fazowe w spoinie i w strefie wpływu ciepła. Definicja spawalności. Materiały podstawowe i dodatkowe do spawania. Podstawy opracowania technologii spawania. Spawanie gazowe. Spawanie elektrodą otuloną. Spawanie łukiem krytym pod topnikiem. Spawanie metodą TIG. Gazy osłonowe. Spawanie w osłonie gazów metodą MIG/MAG. Spawanie drutami proszkowymi. Spawanie łukiem pulsującym. Spawanie laserowe, plazmowe i elektronowe. Zgrzewanie elektryczne rezystancyjne punktowe, liniowe, garbowe, doczołowe zwarciove i iskrowe. Podstawowe parametry procesu. Inne metody zgrzewania. Lutowanie. Metody cięcia termicznego: cięcia tlenem, ciecie strumieniem plazmowym. Cięcie wiązką laserową. Odkształcenia i naprężenia spawalnicze i metody ich redukcji. Kontrola połączeń spawanych, definicje niezgodności spawalniczych i metody ich wykrywania. ĆWICZENIA LABORATORYJNE Spawanie ręczne elektrodami otulonymi, spawanie automatyczne łukiem krytym pod topnikiem. Spawanie w osłonach gazów ochronnych. Zgrzewanie metali. Spawanie i cięcie gazowe. Budowa złącza spawanego. Wady złączy spawanych.						
Wymagania wstępne i dodatkowe	Znajomość podstaw materiałoznawstwa stopów żelaza i metali nieżelaznych.						

Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	50.0%	40.0%
	Kolokwia zaliczające	50.0%	60.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. Klimpel A.: Technologia spawania i cięcia metali. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997. 2. Walczak W. i inni: Spawalnictwo ćwiczenia laboratoryjne. Wyd. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2000. 3. Klimpel A., Mazur M.: Podręcznik spawalnictwa. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.	
	Uzupełniająca lista lektur	1. Ferenc K.: Spawalnictwo. WNT Warszawa 2007. 2. Poradnik Inżyniera Spawalnictwo, tom I i II, WNT Warszawa, 2005 3. Ferenc K., Ferenc J.: Spawalnicze gazy osłonowe i palne. WNT Warszawa 2005.	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dokonaj podziału procesów spajania z uwzględnieniem stanu materiału w miejscu łączenia, spoiwa, czynników zewnętrznych. 2. Na czym polega proces spawania metali 3. Na czym polega proces lutowania metali 4. Na czym polega proces zgrzewania metali 5. Porównaj technologię spawania z nitowaniem (wady i zalety) 6. Dokonaj podziału procesów spawania 7. Narysuj przekrój złącza spawanego doczołowego i opisz jego budowę 8. Wyjaśnij określenia: spoiwo, stopiwo, grań spoiny, SWC 9. Jakie znasz rodzaje spoin oraz złączy spawanych? 10. Wyjaśnij, w jakim celu ukosuje się krawędzie spawanych elementów? 11. Jakie są źródła ciepła w procesach spawalniczych? 12. Co to jest łuk elektryczny, w jakich warunkach powstaje, czym się charakteryzuje? 13. Co to jest charakterystyka statyczna łuku elektrycznego? 14. Jakie są źródła prądu spawania? 15. Na czym polega spawanie gazowe? 16. Wymień wady i zalety spawania gazowego 17. Jakie są źródła ciepła w spawaniu gazowym? 18. Opisz metodę spawania łukowego elektroda otuloną (wskazane naszkicowanie schematu) 19. Wymień wady i zalety spawania łukowego elektroda otuloną 20. Jak zbudowane są elektrody otulone (rola i rodzaje otuliny) 21. Opisz metodę spawania łukiem krytym pod topnikiem (wskazane naszkicowanie schematu) 22. Wymień wady i zalety spawania łukiem krytym pod topnikiem 23. Jaka jest rola topnika w spawaniu łukiem krytym pod topnikiem 24. Jakie znasz metody spawania w osłonach gazów ochronnych 25. Wyjaśnij oznaczenia metod spawania MMA, GMA, GTA, MIG, MAG 26. Opisz metodę spawania łukowego elektroda nietopliwą w osłonie gazów obojętnych (TIG) (wskazane naszkicowanie schematu) 27. Wymień wady i zalety spawania metodą TIG 28. Jaka jest rola argonu i helu używanych w metodzie TIG 29. Opisz metodę spawania łukowego elektroda topliwą w osłonie gazów (wskazane naszkicowanie schematu) 30. Wymień wady i zalety spawania metodą MIG/MAG 31. W jaki sposób może być przenoszony metal w łuku elektrycznym podczas spawania i jakie ma to znaczenie praktyczne? 32. Co to są druty proszkowe i jakie mają zalety w stosunku do drutów litych? 33. Na czym polega spawanie plazmowe? 34. Na czym polega spawanie laserowe? 35. Na czym polega spawanie elektronowe? 36. Na czym polega zgrzewanie metali, jakie znasz metody zgrzewania? 37. Scharakteryzuj zgrzewanie doczołowe zvarciowe (iskrowe) 38. Scharakteryzuj zgrzewanie elektryczne punktowe i liniowe 39. Na czym polega zgrzewanie tarciove? 40. Na czym polega zgrzewanie wybuchowe? 41. Na czym polega cięcie metali tlenem? 42. Jakie warunki muszą być spełnione, aby możliwe było cięcie metalu tlenem? 43. Na czym polega cięcie plazmowe? 44. Jakie znasz metody oceny jakości złączy spawanych? 45. Jakie niezgodności i wady mogą występować w złączach spawanych i w jaki sposób wpływają na właściwości złączy? 46. Na czym polegają badania nieniszczące wizualne (VT), penetracyjne (PT), magnetyczno-proszkowe (MT), radiograficzne (RT), ultradźwiękowe (UT). 47. Na czym polegają badania niszczące złączy spawanych. 48. Co rozumiesz pod pojęciem spawalności stali? 49. Jakie stale zalicza się do grupy stali spawalnych? 50. Jakie problemy mogą wystąpić podczas spawania stali, związane z jej ograniczoną spawalnością? 51. Jaka jest struktura SWC złącza spawanego? 52. Co to jest energia liniowa spawania? 53. W jaki sposób można oszacować spawalność stali niskostopowej?
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy