

Program kształcenia i plan studiów podyplomowych **„Procesy spajania, projektowanie** **i wytwarzanie struktur spawanych”**

Edycja XXX, 2025 - 2026

opracowane zgodnie z Zarządzeniami Wewnętrznymi
Politechniki Wrocławskiej nr ZW 111/2017, nr ZW 112/2017 i ZW 88/2019
oraz Pismem Okólnym nr PO 18/2021

organizowanych przez:

Wydział Mechaniczny Politechniki Wrocławskiej
oraz **Dział Kształcenia**

Załączniki:

Program kształcenia studiów podyplomowych:

1. Opis studiów podyplomowych oraz sylwetki absolwenta
2. Zakładane efekty uczenia się
3. Program studiów oraz sposób weryfikowania zakładanych efektów uczenia się i dokumentacji
4. Lista zajęć z wymiarem godzinowym oraz liczbą punktów ECTS
5. Wykaz zajęć teoretycznych
6. Wykaz zajęć kształtujących umiejętności praktyczne, w tym liczba godzin praktyk zawodowych
7. Wykaz zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość
8. Wykaz egzaminów obowiązkowych
9. Wymiar czasu przeznaczanego na pracę końcową
10. Zakres egzaminu końcowego
11. Wymagania dotyczące terminu zaliczeń zajęć

Plan studiów podyplomowych:

12. Zestaw zajęć w układzie semestralnym
13. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Ostateczna ocena za studia:

14. Współczynnik wagi „ε” do obliczeń oceny końcowej

Lista wykładowców:

15. Lista wykładowców – pracownicy Wydziału Mechanicznego Politechniki Wrocławskiej
16. Lista wykładowców – pracownicy niebędący pracownikami Politechniki Wrocławskiej

Opis studiów podyplomowych oraz sylwetki absolwenta

1. Nazwa studiów podyplomowych: „Procesy spajania, projektowanie i wytwarzanie struktur spawanych” edycja XXX	
2. Organizator studiów podyplomowych: Wydział Mechaniczny Politechniki Wrocławskiej oraz Dział Kształcenia Sekcja Studiów Podyplomowych i Mikropoświadczeń	
Adres: Dział Kształcenia Sekcja Studiów Podyplomowych i Mikropoświadczeń 51-421 Wrocław, ul. Na Grobli 15 Tel.: 71 320 42 55 – kierownik studiów, 71 340-75-16 – Dział Kształcenia Podyplomowego E-mail: cku@pwr.edu.pl Adres strony w Internecie: www.cku.pwr.edu.pl www.iwe.pwr.edu.pl	
3. Opis studiów podyplomowych: Celem studiów jest zapoznanie słuchaczy ze stanem wiedzy z zakresu procesów spawania, stosowanych urządzeń i materiałów przeznaczonych do spawania, z projektowaniem złączy spawanych oraz wytycznymi technologicznymi przy spawaniu konstrukcji. Studia przygotowują słuchaczy do zdania egzaminu na tytuł Międzynarodowego Inżyniera Spawalnika (IWE). Każdy słuchacz studiów podyplomowych otrzyma komplet materiałów szkoleniowych. Studia przeznaczone są dla inżynierów, którzy w swojej praktyce zawodowej zajmują się technologiami spawalniczymi. Studia przygotowują słuchaczy do zdania egzaminu na tytuł Międzynarodowego Inżyniera Spawalnika (IWE), do którego mogą przystąpić absolwenci studiów podyplomowych Procesy Spajania, Projektowanie i Wytwarzanie Struktur Spawanych w ciągu trzech lat od rozpoczęcia studiów podyplomowych.	
4. Kierownik studiów: Dr inż. Tomasz Piwowarczyk	5. Czas trwania: 2 semestry; razem: 466 h (w tym 40 h na pracę końcową)
6. Zasady naboru: od uczestników wymagane jest wykształcenie wyższe, co najmniej stopnia pierwszego (preferowane są osoby z wykształceniem mechanicznym, technicznym – szczegóły dostępne na https://iwe.pwr.edu.pl/warunki-rekrutacji/); zapisy wg kolejności zgłoszeń.	
7. Terminy zgłoszeń: ciągły, do 7 dni przed terminem rozpoczęcia studiów	8. Limity miejsc: 12 – 36 osób
9. Opłaty: 12500 zł – istnieje możliwość opłaty w dwóch ratach (2 × 6250 zł)	
10. Dodatkowe informacje: Po ukończeniu studiów uczestnicy otrzymują Świadectwo Ukończenia Studiów Podyplomowych Politechniki Wrocławskiej. Absolwenci, którzy spełniają dodatkowo wymagania Ośrodka Certyfikacji Łukasiewicz GIT - Centrum Spawalnictwa w Gliwicach, mogą przystąpić do egzaminu na tytuł Międzynarodowego Inżyniera Spawalnika (IWE).	
Sylwetka absolwenta studiów podyplomowych: „Procesy spajania, projektowanie i wytwarzanie struktur spawanych” Absolwent posiada wiedzę specjalistyczną dotyczącą procesów spajania (spawanie, zgrzewanie, lutowanie, cięcie termiczne), projektowania struktur spawanych, wytwarzania elementów spajanych oraz ich badań, zna wymagania w zakresie nadawania uprawnień spawaczom i systemów zarządzania jakością w spawalnictwie.	

Absolwent:

- potrafi tworzyć dokumentację spawalniczą,
- potrafi oceniać spawalność i zgrzewalność materiałów,
- potrafi dobrać parametry procesu spawania i przeprowadzić ich pomiar,
- posiada umiejętności doboru odpowiedniego poziomu wykonania, zalecanego w spawalniczych systemach zapewniania jakości,
- ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera mechanika - spawalnika, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje,
- rozumie idee normalizacji, certyfikacji i integracji systemów zarządzania jakością, ochroną środowiska, bezpieczeństwem pracy i bezpieczeństwem informacji
- rozumie koncepcję zarządzania przez jakość. Identyfikuje podstawowe problemy zarządzania jakością, w tym kosztów jakości oraz zasady ich rozwiązywania.

Absolwenci, którzy spełniają dodatkowo wymagania Ośrodka Certyfikacji Łukasiewicz GIT - Centrum Spawalnictwa w Gliwicach, mogą przystąpić do egzaminu na tytuł Międzynarodowego Inżyniera Spawalnika (IWE).

ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Efekty uczenia się	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Oznaczenie efektów uczenia się według Polskiej Ramy Kwalifikacji
WIEDZA		
PPS_W01	Zna i rozumie specjalne procesy tlenowe, takie jak cięcie oraz przebijanie lancą tlenową, żłobienie gazowe, skórowanie tlenem, opalanie płomieniowe, nagrzewanie płomieniowe, prostowanie płomieniowe oraz płomieniowe zgrzewanie zgniotowe, jak również przepisy BHP dotyczące spawalnictwa	P7S_WG
PPS_W02	ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki i elektroniki dotyczącą budowy materii, naprężenia prądu, napięcia, rezystancji i powiązania ich z prawem Ohma, pojęcie magnetyzmu, działania transformatora, układów prostowniczych, tranzystora i tyrystora	P7S_WG
PPS_W03	ma pogłębioną wiedzę w zakresie przenoszenia kropli metalu w łuku spawalniczym, spawaniem łukiem impulsowym, stosowanymi osłonami gazowymi, charakterystyką układu źródła zasilania-łuk spawalniczy, właściwościami fizycznymi gazów osłonowych	P7S_WG
PPS_W04	ma pogłębioną, uporządkowaną wiedzę w zakresie spawalniczych źródeł energii do spawania łukiem elektrycznym	P7S_WG P7S_WK
PPS_W05	ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie spawania łukowego elektrodą topliwą MMA oraz łukiem krytym SAW, parametrów procesu oraz rodzajów i oznaczeń stosowanych elektrod	P7S_WG P7S_WK
PPS_W06	zna podział gazów spawalniczych, rodzaje ich mieszanek i rozumie ich zastosowanie	P7S_WG P7S_WK
PPS_W07	ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie spawania łukowego elektrodą nietopliwą TIG, parametrów procesu oraz stosowanych materiałów dodatkowych	P7S_WG P7S_WK
PPS_W08	ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie spawania łukowego elektrodą topliwą w osłonach gazowych MIG/MAG, parametrów procesu, spawania łukiem impulsowym, rodzajów i oznaczeń drutów elektrodowych	P7S_WG P7S_WK
PPS_W09	ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie zgrzewalności, technologii zgrzewania oporowego punktowego, garbowego, liniowego, doczołowego zwarciovego, iskrowego oraz tarciovego	P7S_WG P7S_WK
PPS_W10	ma rozeznanie w metodach wytwarzania stali i urządzeniach do tego służących	P7S_WG P7S_WK
PPS_W11	ma podstawową wiedzę w zakresie metali, ich odmian alotropowych, budowy oraz podstawowych składników strukturalnych	P7S_WG
PPS_W12	ma rozeznanie na temat stosowanych na konstrukcje spawane niestopowych i węglowo-manganowych	P7S_WG
PPS_W13	ma podstawową wiedzę w zakresie zjawiska kruchego pękania metali i ich połączeń spawanych	P7S_WG
PPS_W14	ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie zachowania się konstrukcji spawanych przy różnych obciążeniach, zarówno stałych, jak i dynamicznych	P7S_WG
PPS_W15	ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie projektowania konstrukcji spawanych przy różnych obciążeniach wg aktualnie obowiązujących norm	P7S_WG
PPS_W16	ma wiedzę z zakresu spawalności miedzi i stopów miedzi oraz ich lutowalności, a także uwarunkowań technologicznych oraz metod spawania i lutowania miedzi i stopów miedzi	P7S_WG
PPS_W17	ma podstawową wiedzę z zakresu niklu i stopów niklu, w tym charakteryzowanie własności i zastosowania niklu oraz główne rodzaje stopów niklu, ich własności i zastosowanie;	P7S_WG
PPS_W18	ma wiedzę z zakresu spawalności i lutowalności niklu i stopów niklu, a także uwarunkowań technologicznych oraz metod spawania i lutowania niklu i stopów niklu	P7S_WG
PPS_W19	ma ogólną wiedzę z zakresu spawalnych gatunków aluminium i jego stopów ich własności fizycznych i mechanicznych oraz spawalniczych	P7S_WG
PPS_W20	zna i rozumie metody i warunki technologiczne spawania, a także czynniki wpływające na wybór metody spawania określonych konstrukcji wykonanych z spawalnych gatunków aluminium oraz ich stopów	P7S_WG
PPS_W21	ma ogólną wiedzę z zakresu zastosowania, spawalności i technologii spajania tytanu, cyrkonu, tantalu i magnezu i ich stopów	P7S_WG
PPS_W22	zna pojęcia: metaloznawstwo i metalografii	P7S_WG
PPS_W23	ma ogólną wiedzę zakresu badań metalograficznych makroskopowych i mikroskopowych,	P7S_WG

	procedury przygotowania próbek do badań makroskopowych i mikroskopowych, a także zastosowania tych metod w spawalnictwie	
PPS_W24	zna i rozumie podstawowe zależności naprężeń i odkształceń, zna zjawisko karbu, koncentracji naprężeń i skutki jej oddziaływania.	P7S_WG
PPS_W25	zna i rozumie sprężysto plastyczne zachowania materiałów metalowych	P7S_WG
PPS_W26	ma ogólną wiedzę z zakresu projektowania (wymiarowania) konstrukcji	P7S_WG
PPS_W27	ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę z zakresu zasad i zaleceń stosowanych przy projektowaniu węzłów i złączy spawanych	P7S_WG
PPS_W28	zna i rozumie rodzaje naprężeń występujące przy różnych warunkach obciążenia złączy spawanych	P7S_WG
PPS_W29	ma rozeznanie w rozwiązaniach konstrukcyjnych elementów spawanych dla budownictwa, budowy maszyn oraz innych gałęzi gospodarki	P7S_WG P7S_WK
PPS_W30	zna i rozumie zasady projektowania połączeń spawanych, rodzaje połączeń spawanych oraz zasady ich przedstawiania na rysunkach technicznych	P7S_WG
PPS_W31	ma wiedzę z zakresu wymagań dotyczących tolerancji wymiarowych oraz wpływu kształtu rowka spawalniczego na wielkość odkształceń	P7S_WG
PPS_W32	zna podstawy rozwiązania konstrukcyjne węzłów spawanych stosowanych w budowie konstrukcji naczyń ciśnieniowych takich jak instalacje energetyczne, gazowe lub chemiczne	P7S_WG
PPS_W33	ma wiedzę z zakresu zasad projektowania i wymiarowania oraz sposobów kształtowania elementów konstrukcyjnych z aluminium i jego stopów wynikające ze specyficznych właściwości fizyko-chemicznych tych materiałów	P7S_WG
PPS_W34	ma podstawową wiedzę z zakresu zasad projektowania i wymiarowania oraz sposobów kształtowania elementów konstrukcyjnych z stali konstrukcyjnej	P7S_WG
PPS_W35	ma poszerzoną i uporządkowaną wiedzę z zakresu pojęć związanych z zapewnianiem jakości, wymagań stawianych przez normy serii PN-ISO 9000 systemom zapewniania jakości, wymagań stawianych przez normy spawalniczym systemom jakości, zasad stosowanych przy tworzeniu dokumentacji systemu jakości, działań związanych z certyfikacją i auditowaniem	P7S_WG P7S_WK
PPS_W36	ma poszerzoną wiedzę z zakresu zasad tworzenia instrukcji technologicznych spawania, dokumentów kontrolnych	P7S_WG
PPS_W37	ma podstawową wiedzę dotyczącą rodzajów i zakresów obowiązywania egzaminu spawacza	P7S_WG
PPS_W38	ma podstawową wiedzę z zakresu definicji naprężeń, sposobu powstawania przy spawaniu oraz klasyfikacji obciążeń	P7S_WG
PPS_W39	ma podstawową wiedzę z zakresu odkształceń spawalniczych, sposobów przeciwdziałania odkształceniom, usuwania naprężeń własnych	P7S_WG
PPS_W40	ma ogólną wiedzę z zakresu mechanizacji spawania, budowy stanowiska do mechanizacji spawania, podziału stanowisk spawalniczych, korzyści ekonomicznych i technicznych wynikających z wprowadzenia stanowisk spawalniczych	P7S_WG P7S_WK
PPS_W41	ma podstawową wiedzę z zakresu zagrożeń zdrowia i bezpieczeństwa pracy występujących przy procesach spawania i cięcia metali, a także zasad bezpiecznej pracy, środków ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowanych w spawalnictwie oraz przepisów bezpieczeństwa pracy w spawalnictwie	P7S_WG
PPS_W42	zna i rozumie sposoby kontroli procesów spawalniczych, w tym metody pomiaru parametrów spawania, temperatur, długości i kąta oraz geometrii spoin, czasu stygnięcia t800-500	P7S_WG P7S_WK
PPS_W43	ma podstawową wiedzę z zakresu badań nieniszczących ich rodzajów i zastosowania	P7S_WG
PPS_W44	zna i rozumie rolę kosztów spawania i ich wpływ na zysk i sukces firmy, czynniki wpływające na koszty spawania	P7S_WG
PPS_W45	ma wiedzę z zakresu procesów spawalniczych występujących w pracach naprawczych, trybu postępowania przy naprawie metodami spawania, wymagań dotyczących dokumentacji naprawy, trybu opracowywania technologii regeneracyjnego napawiania oraz zalecenia specjalne związane z bezpieczeństwem przy spawalniczych pracach remontowych	P7S_WG P7S_WK
PPS_W46	zna i rozumie kryteria przydatności użytkowej	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI		
PPS_U01	umie obliczać i mierzyć naprężenia występujące przy różnych warunkach obciążenia złączy spawanych	P7S_UW1 P7S_UW2
PPS_U02	potrafi uzasadnić stosowanie poszczególnych rozwiązań konstrukcyjnych w odniesieniu do warunków eksploatacji instalacji ciśnieniowych	P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW3 P7S_UW4 P7S_UO
PPS_U03	potrafi obliczyć koszty spawania i wskazać źródła ich oszczędności	P7S_UW2

		P7S_UW3
PPS_U04	umie ocenić spawalność i zgrzewalność materiałów	P7S_UW2 P7S_UW3 P7S_UW4
PPS_U05	zna praktyczne podstawy spawania gazowego oraz łukowego metodami MMA, MIG/MAG, SAW oraz TIG	P7S_UW1
PPS_U06	zna praktyczne podstawy lutowania, zgrzewania oraz cięcia termicznego	P7S_UW1
PPS_U07	potrafi wyznaczyć spawalność stali, staliw i żeliw	P7S_UW2 P7S_UW3 P7S_UW4
PPS_U08	potrafi przeprowadzić badania nieniszczące różnymi metodami	P7S_UW1 P7S_UW2
PPS_U09	zna praktyczne podstawy pomiarów kontrolnych i rejestracji danych w spawalnictwie	P7S_UW1 P7S_UW2
PPS_U10	umie dobrać parametry procesu spawania	P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW3 P7S_UW4 P7S_UO
PPS_U11	potrafi określić podstawowe wymagania zawarte w normach z zakresu spawalnictwa	P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UK P7S_UU
PPS_U12	umie wykonać dokumentację technologiczną procesu spawania wybranego elementu	P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW4 P7S_UK P7S_UO P7S_UU
PPS_U13	potrafi dobrać odpowiedni poziom wymagań zalecanych w spawalniczych systemach zarządzania jakością	P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW3 P7S_UK P7S_UO P7S_UU
KOMPETENCJE		
PPS_K01	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się (studia podyplomowe, kursy) – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	P7S_KO P7S_KR
PPS_K02	ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera mechanika – spawalnika, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P7S_KO P7S_KR
PPS_K03	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących rozwoju segmentu budowy maszyn i innych aspektów działalności inżyniera; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały	P7S_KK P7S_KR
PPS_K04	Rozumie idee normalizacji, certyfikacji i integracji systemów zarządzania jakością, ochroną środowiska, bezpieczeństwem pracy i bezpieczeństwem informacji. Rozumie koncepcję zarządzania przez jakość. Identyfikuje podstawowe problemy zarządzania jakością, w tym kosztów jakości oraz zasady ich rozwiązywania.	P7S_KK P7S_KO P7S_KR

Gdzie:

PPS – symbol dla studiów podyplomowych

_W01, _W02, ... - symbole dla efektów uczenia się w zakresie WIEDZY

_U01, _U02, ... - symbole dla efektów uczenia się w zakresie UMIEJĘTNOŚCI

_K01, _K02, ... - symbole dla efektów uczenia się w zakresie KOMPETENCJI

**PROGRAM STUDIÓW ORAZ SPOSÓB WERYFIKOWANIA
ZAKŁADANYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ I DOKUMENTACJI**

Program studiów obejmuje:

Moduł kształcenia	Efekty uczenia się		
	Wiedza	Umiejętności	Kompetencje
- charakterystyka metod spajania (spawanie, zgrzewanie, lutowanie, cięcie termiczne)	PPS_W01; PPS_W03; PPS_W05÷ PPS_W09; PPS_W020	PPS_U05; PPS_U06	PPS_K01÷ PPS_K04
- urządzenia i stanowiska spawalnicze	PPS_W02; PPS_W04	PPS_U05; PPS_U06; PPS_U10	PPS_K01÷ PPS_K04
- metody mechanizacji i automatyzacji spawania	PPS_W040	PPS_U05	PPS_K01÷ PPS_K04
- BHP w procesach spawalniczych	PPS_W041	PPS_U11	PPS_K01÷ PPS_K04
- spawalność poszczególnych materiałów konstrukcyjnych	PPS_W016÷ PPS_W017; PPS_W021÷ PPS_W023	PPS_U02; PPS_U04; PPS_U07	PPS_K01÷ PPS_K04
- badania niszczące i nieniszczące oraz kontrola złączy spajanych	PPS_W024; PPS_W025; PPS_W039; PPS_W043	PPS_U08; PPS_U09	PPS_K01÷ PPS_K04
- projektowanie złączy, ich wytrzymałość i niezawodność	PPS_W013÷ PPS_W015; PPS_W026÷ PPS_W034; PPS_W038	PPS_U01	PPS_K01÷ PPS_K04
- stale i ich spawalność	PPS_W010÷ PPS_W012	PPS_U04; PPS_U07	PPS_K01÷ PPS_K04
- korozja metali	PPS_W011; PPS_W012; PPS_W022, PPS_W023	PPS_U04	PPS_K01÷ PPS_K04
- systemy zarządzania jakością w spawalnictwie	PPS_W035; PPS_W045; PPS_W046	PPS_U02; PPS_U11; PPS_U13	PPS_K01÷ PPS_K04
- przykłady technologii spawalniczych i zatwierdzenia dokumentacji spawalniczej	PPS_W036; PPS_W037; PPS_W045; PPS_W046	PPS_U02; PPS_U03; PPS_U11; PPS_U12	PPS_K01÷ PPS_K04
- zajęcia praktyczne z metod spajania oraz badania złączy	PPS_W042; PPS_W045	PPS_U05, PPS_U06; PPS_U08; PPS_U09; PPS_U10	PPS_K01÷ PPS_K04

Po zakończeniu każdej grupy zajęć (moduł) wystawia jest oceną cząstkową na podstawie sprawdzianów wiedzy i umiejętności, która jest wpisywana do indeksu studiów podyplomowych i do protokołu zaliczeń.

LISTA ZAJĘĆ Z WYMIAREM GODZINOWYM ORAZ LICZBĄ PUNKTÓW ECTS

Semestr I

L.p.	Nazwa przedmiotu	Zaliczający	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma zaliczenia
1.	Procesy spawania gazowego i cięcia termicznego „Specjalne metody spawania”	dr inż. Artur Lange	19 W	2	Z
2.	Metody spawania łukowego, zmechanizowane i zrobotyzowane procesy spawania	dr inż. Artur Lange	48 W	4	E
3.	Metody zgrzewania oporowego	dr inż. Marcin Korzeniowski	8W	2	Z
4.	Spajanie materiałów ceramicznych, kompozytowych i tworzyw sztucznych	dr inż. Tomasz Piwowarczyk	6 W	1	Z
5.	Procesy lutowania i nakładania warstw. Powłoki ochronne, Wprowadzenie do tribologii	dr hab. inż. Leszek Łatka, prof. uczelni	6 W	1	Z
6.	Charakterystyka i spawalność stali, staliw i żeliw. Metaloznawstwo spawalnicze	dr hab. inż. Marzena Lachowicz, prof. uczelni	32 W	4	E
7.	Badania własności materiałów i połączeń spawanych. Niezawodność konstrukcyjna struktur spawanych	dr inż. Artur Lange	7 W	1	Z
8.	Ćwiczenia praktyczne spawania, badania własności materiałów i połączeń spawanych. Niezawodność konstrukcyjna struktur spawanych	dr hab. inż. Paweł Kustroń, prof. uczelni	10 L	1	Z
9.	Podstawy projektowania złączy i konstrukcji spawanych, obciążonych statycznie, dynamicznie i cieplnie – Analiza przypadków	prof. dr hab. inż. Tadeusz Smolnicki	12 W	2	Z
10.	Praktyczne zajęcia z metod spawania	dr inż. Artur Lange	52 L	5	Z
11.	Seminarium dyplomowe	prof. dr hab. inż. Andrzej Ambroziak	8S	2	Z
Suma			208	25	

Legenda:

W – Wykład

L – Laboratorium

S – Seminarium

Z – Zaliczenie

E – Egzamin

Semestr II

L.p.	Nazwa przedmiotu	Zaliczający	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma Zaliczenia
1.	Procesy spajania miedzi i nakładania warstw. Powłoki ochronne	dr hab. inż. Leszek Łatka, prof. uczelni	6 W	1	Z
2.	Charakterystyka i spawalność stali, staliw i żeliw. Metaloznawstwo spawalnicze	dr hab. inż. Marzena Lachowicz, prof. uczelni	34 W	3	E
3.	Charakterystyka i spawalność stali, staliw i żeliw. Metaloznawstwo spawalnicze	dr hab. inż. Marzena Lachowicz, prof. uczelni	6 L	1	Z
4.	Charakterystyka i spawalność metali nieżelaznych i ich stopów (Al, Cu, Ni, Ti, Mg, Ta, Zr)	dr inż. Artur Lange	16 W	2	E
5.	Spajanie materiałów różnoimiennych, korozja metali	dr hab. inż. Leszek Łatka, prof. uczelni	10 W	1	Z
6.	Ćwiczenia praktyczne spawania, badania własności materiałów i połączeń spawanych. Niezawodność konstrukcyjna spawanych	dr inż. Artur Lange	4 L	1	Z
7.	Podstawy projektowania złączy i konstrukcji spawanych, obciążonych statycznie, dynamicznie i cieplnie – Analiza przypadków	dr inż. Tomasz Piwowarczyk	52 W	5	Z
8.	Spawanie w naprawach. Naprężenia i odkształcenia spawalnicze	dr inż. Tomasz Piwowarczyk	22 W	2	Z
9.	Zdrowie a bezpieczeństwo	dr inż. Tomasz Piwowarczyk	4 W	1	Z
10.	Wprowadzenie do systemów jakości w urządzeniach spawanych. Kontrola jakości. Wyposażenie zakładów, oprzyrządowanie	dr inż. Artur Lange	18 W	2	E
11.	Badania nieniszczące	dr inż. Marcin Korzeniowski	10 W	1	Z
12.	Badania nieniszczące	dr inż. Marcin Korzeniowski	10 L	1	Z
13.	Pomiary kontrolne i rejestracje danych	dr inż. Marcin Korzeniowski	2 W, 2 L	1	Z
14.	Ćwiczenia w uznawaniu technologii spawania i oceny kwalifikacji spawaczy	dr inż. Artur Lange	6 L	1	Z
15.	Zagadnienia z ekonomii	dr inż. Tomasz Piwowarczyk	8 W	1	Z
16.	Seminarium dyplomowe	prof. dr hab. inż. Andrzej Ambroziak	8 S	1	Z
17.	Praca końcowa	prof. dr hab. inż. Andrzej Ambroziak	40	10	Z
Suma			258	35	

Legenda:

W – Wykład

L – Laboratorium

S – Seminarium

L.p.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin	Punkty ECTS
1.	Procesy spawania gazowego i cięcia termicznego „Specjalne metody spawania”	19 W	2
2.	Metody spawania łukowego, zmechanizowane i zrobotyzowane procesy spawania	48 W	4
3.	Metody zgrzewania oporowego	8W	2
4.	Spajanie materiałów ceramicznych, kompozytowych i tworzyw sztucznych	6 W	1
5.	Procesy lutowania i nakładania warstw. Powłoki ochronne, Wprowadzenie do tribologii	6 W	1
6.	Charakterystyka i spawalność stali, staliw i żeliw. Metaloznawstwo spawalnicze	32 W	4
7.	Badania własności materiałów i połączeń spawanych. Niezawodność konstrukcyjna struktur spawanych	7 W	1
8.	Podstawy projektowania złączy i konstrukcji spawanych, obciążonych statycznie, dynamicznie i cieplnie – Analiza przypadków	64 W	7
9.	Procesy spajania miedzi i nakładania warstw. Powłoki ochronne	6 W	1
10.	Charakterystyka i spawalność stali, staliw i żeliw. Metaloznawstwo spawalnicze	34 W	3
11.	Charakterystyka i spawalność metali nieżelaznych i ich stopów (Al, Cu, Ni, Ti, Mg, Ta, Zr)	16 W	2
12.	Spajanie materiałów różniamiennych, korozja metali	10 W	1
13.	Spawanie w naprawach. Naprężenia i odkształcenia spawalnicze	22 W	2
14.	Zdrowie a bezpieczeństwo	4 W	1
15.	Wprowadzenie do systemów jakości w ustrojach spawanych. Kontrola jakości. Wyposażenie zakładów, oprzyrządowanie	18 W	2
16.	Badania nieniszczące	10 W	1
17.	Pomiary kontrolne i rejestracje danych	2 W	1
18.	Zagadnienia z ekonomii	8 W	1
19.	Seminarium dyplomowe	16 S	2
		336	39

Załącznik 6

**WYKAZ ZAJĘĆ KSZTAŁTUJĄCYCH UMIEJĘTNOŚCI PRAKTYCZNE,
W TYM LICZBA GODZIN PRAKTYK ZAWODOWYCH**

L.p	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne, w tym liczba godzin praktyk zawodowych	Punkty ECTS
1.	Ćwiczenia praktyczne spawania, badania własności materiałów i połączeń spawanych. Niezawodność konstrukcyjna struktur spawanych	10 L	1
2.	Praktyczne zajęcia z metod spawania	52 L	5
3.	Charakterystyka i spawalność stali, staliw i żeliw. Metaloznawstwo spawalnicze	6 L	1
4.	Ćwiczenia praktyczne spawania, badania własności materiałów i połączeń spawanych. Niezawodność konstrukcyjna spawanych	4 L	1
5.	Badania nieniszczące	10 L	1
6.	Pomiary kontrolne i rejestracje danych	2 L	1
7.	Ćwiczenia w uznawaniu technologii spawania i oceny kwalifikacji spawaczy	6 L	1
8.	Praca końcowa	40	10
Razem		130	21

Informacje dotyczące miejsca odbywania praktyk zawodowych: nie dotyczy

Załącznik 7

WYKAZ ZAJĘĆ PROWADZONYCH Z WYKORZYSTANIEM METOD I TECHNIK KSZTAŁCENIA NA ODLEGŁOŚĆ

L.p	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	Punkty ECTS
-	-	-	-

Załącznik 8

WYKAZ EGZAMINÓW OBOWIĄZKOWYCH

Na podstawie egzaminów zostaną zaliczone następujące zajęcia:

1. Metody spawania łukowego, zmechanizowane i zrobotyzowane procesy spawania – wykład, semestr 1,
2. Charakterystyka i spawalność stali, staliw i żeliw. Metaloznawstwo spawalnicze – wykład, semestr 1 oraz semestr 2,
3. Charakterystyka i spawalność metali nieżelaznych i ich stopów (Al, Cu, Ni, Ti, Mg, Ta, Zr) – wykład, semestr 2,
4. Wprowadzenie do systemów jakości w urządzeniach spawanych. Kontrola jakości. Wyposażenie zakładów, oprzyrządowanie – wykład, semestr 2,
5. Praca końcowa – egzamin końcowy.

Załącznik 9

WYMIAR CZASU PRZEZNACZONEGO NA PRACĘ KOŃCOWĄ

Na pracę końcową każdemu uczestnikowi studiów podyplomowych przysługuje 40 godzin, z których 2 godziny są poświęcone ogólnym zasadom pisanie pracy końcowej. W drugim semestrze zajęć każdy uczestnik studiów podyplomowych ma możliwość indywidualnych konsultacji ze swoim promotorem.

Załącznik 10

ZAKRES EGZAMINU KOŃCOWEGO

Egzamin końcowy składa się z dwóch części:

- sprawdzenia wiedzy uczestnika studiów podyplomowych z zakresu obejmującego program kształcenia - test wielokrotnego wyboru,
- sprawdzenia wiedzy uczestnika studiów podyplomowych z zakresu obejmującego program kształcenia - egzamin ustny. Uczestnik udziela odpowiedzi na pytania, zadawane przez członków komisji, związane z zakresem pracy i studiów.

Warunkiem dopuszczenia uczestnika studiów podyplomowych do egzaminu końcowego jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich zajęć objętych programem kształcenia.

Załącznik 11

WYMAGANIA DOTYCZĄCE TERMINU ZALICZEŃ ZAJĘĆ

Uczestnik przed przystąpieniem do egzaminu końcowego powinien uzyskać wszystkie wymagane wpisy i zaliczenia zajęć.

Załącznik 12

ZESTAW ZAJĘĆ W UKŁADZIE SEMESTRALNYM

SEMESTR I (208 h, 25 pkt. ECTS).

L.p.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin	Punkty ECTS
------	------------------	---------------	-------------

1.	Procesy spawania gazowego i cięcia termicznego. Specjalne metody spawania	19W	2
2.	Metody spawania łukowego, zmechanizowane i zrobotyzowane procesy spawania	48W	4
3.	Metody zgrzewania oporowego	8W	2
4.	Spajanie materiałów ceramicznych, kompozytowych i tworzyw sztucznych	6W	1
5.	Procesy lutowania i nakładania warstw. Powłoki ochronne, Wprowadzenie do tribologii	6W	1
6.	Charakterystyka i spawalność stali, staliw i żeliw. Metaloznawstwo spawalnicze	32W	4
7.	Badania własności materiałów i połączeń spawanych. Niezawodność konstrukcyjna struktur spawanych	7W	1
8.	Ćwiczenia praktyczne spawania, badania własności materiałów i połączeń spawanych. Niezawodność konstrukcyjna struktur spawanych	10L	1
9.	Podstawy projektowania złączy i konstrukcji spawanych, obciążonych statycznie, dynamicznie i cieplnie	12W	2
10.	Praktyczne zajęcia z metod spawania	52L	5
11.	Seminarium dyplomowe	8S	2
		208	25

SEMESTR II (258 h, 35 pkt. ECTS).

L.p.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin	Punkty ECTS
1.	Procesy spajania miedzi i nakładania warstw. Powłoki ochronne	6W	1
2.	Charakterystyka i spawalność stali, staliw i żeliw. Metaloznawstwo spawalnicze	34W	3
3.	Charakterystyka i spawalność stali, staliw i żeliw. Metaloznawstwo spawalnicze	6L	1
4.	Charakterystyka i spawalność metali nieżelaznych i ich stopów (Al, Cu, Ni, Ti, Mg, Ta, Zr)	16W	2
5.	Spajanie materiałów różnoimiennych, korozja metali	10W	1
6.	Ćwiczenia praktyczne spawania, badania własności materiałów i połączeń spawanych. Niezawodność konstrukcyjna spawanych	4L	1
7.	Podstawy projektowania złączy i konstrukcji spawanych, obciążonych statycznie, dynamicznie i cieplnie – Analiza przypadków	52W	5
8.	Spawanie w naprawach. Naprężenia i odkształcenia spawalnicze	22W	2
9.	Zdrowie a bezpieczeństwo	4W	1
10.	Wprowadzenie do systemów jakości w urządzeniach spawanych. Kontrola jakości. Wyposażenie zakładów, oprzyrządowanie	18W	2
11.	Badania nieniszczące	10W	1
12.	Badania nieniszczące	10L	1
13.	Pomiary kontrolne i rejestracje danych	2W, 2L	1
14.	Ćwiczenia w uznawaniu technologii spawania i oceny kwalifikacji spawaczy	6L	1
15.	Zagadnienia z ekonomii	8W	1
16.	Seminarium dyplomowe	8S	1
17.	Praca końcowa	40	10
		258	35

Załącznik 13

ZESTAW EGZAMINÓW W UKŁADZIE SEMESTRALNYM

SEMESTR I

1. Metody spawania łukowego, zmechanizowane i zrobotyzowane procesy spawania – wykład.
2. Charakterystyka i spawalność stali, staliw i żeliw. Metaloznawstwo spawalnicze – wykład.

SEMESTR II

1. Charakterystyka i spawalność stali, staliw i żeliw. Metaloznawstwo spawalnicze – wykład,
2. Charakterystyka i spawalność metali nieżelaznych i ich stopów (Al, Cu, Ni, Ti, Mg, Ta, Zr) – wykład
3. Wprowadzenie do systemów jakości w ustrojach spawanych. Kontrola jakości. Wyposażenie zakładów, oprzyrządowanie – wykład
4. Praca końcowa – egzamin końcowy.

Załącznik 14

WSPÓŁCZYNNIK WAGI DO OBLICZEŃ OCENY KOŃCOWEJ

Ostateczny wynik studiów podyplomowych, zgodnie regulaminem studiów podyplomowych w Piśmie Okólnym 18/2021 (paragraf 7. punkt 3.), stanowi średnia ważona:

– z wagą ε , średniej ważonej (punktami ECTS) ocen przebiegu studiów podyplomowych (zaliczeń i egzaminów),

gdzie:

$$\text{średnia ważona ocen przebiegu studiów podyplomowych} = \frac{\sum (\text{ocena} * \text{punkty ECTS})}{\sum \text{punkty ECTS}},$$

oraz

– z wagą $1 - \varepsilon$, średniej arytmetycznej ocen pracy końcowej i egzaminu końcowego.

Dziekan Wydziału Mechanicznego Politechniki Wrocławskiej ustala wartość wagi $\varepsilon = 50\%$

Załącznik 15

LISTA WYKŁADOWCÓW – PRACOWNICY WYDZIAŁU MECHANICZNEGO POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ

Lp.	Prowadzący	Przedmiot (Temat)	Ilość godzin
1	dr hab. inż. Jerzy Czmochowski, prof. uczelni	Podstawy projektowania złączy i konstrukcji spawanych, obciążonych statycznie, dynamicznie i cieplnie – Analiza przypadków	16W

2	dr inż. Marcin Korzeniowski	Metody zgrzewania oporowego	8W + 6L
3	dr hab. inż. Paweł Kustroń, prof. uczelni	Metody spawania łukowego, zmechanizowane i zrobotyzowane procesy spawania Podstawy projektowania złączy i konstrukcji spawanych, obciążonych statycznie, dynamicznie i cieplnie – Analiza przypadków	10W +10L
4	dr hab. inż. Marzena Lachowicz, prof. uczelni	Ćwiczenia praktyczne spawania, badania własności materiałów i połączeń spawanych. Niezawodność konstrukcyjna spawanych	4W+12L
5	dr inż. Artur Lange	Metody spawania łukowego, zmechanizowane i zrobotyzowane procesy spawania Praktyczne zajęcia z metod spawania Charakterystyka i spawalność stali, staliw i żeliw. Metaloznawstwo spawalnicze Metody spawania łukowego, zmechanizowane i zrobotyzowane procesy spawania Praktyczne zajęcia z metod spawania Charakterystyka i spawalność metali nieżelaznych i ich stopów (Al, Cu, Ni, Ti, Mg, Ta, Zr) Charakterystyka i spawalność stali, staliw i żeliw. Metaloznawstwo spawalnicze Badania nieniszczące Ćwiczenia praktyczne spawania, badania własności materiałów i połączeń spawanych. Niezawodność konstrukcyjna spawanych Praktyczne zajęcia z metod spawania	35 W + 88L
6	dr hab. inż. Grzegorz Lesiuk, prof. uczelni	Charakterystyka i spawalność stali, staliw i żeliw. Metaloznawstwo spawalnicze	4W
7	dr hab. inż. Leszek Łatka, prof. uczelni	Metody spawania łukowego, zmechanizowane i zrobotyzowane procesy spawania Procesy spajania miedzi i nakładania warstw. Powłoki ochronne Spajanie materiałów różnoimiennych, korozja metali Charakterystyka i spawalność stali, staliw i żeliw. Metaloznawstwo spawalnicze; Charakterystyka i spawalność stali, staliw i żeliw. Metaloznawstwo spawalnicze; Spajanie materiałów różnoimiennych, korozja metali; Naprężenia i odkształcenia spawalnicze	46W
8	dr inż. Aleksandra Małachowska	Podstawy projektowania złączy i konstrukcji spawanych, obciążonych statycznie, dynamicznie i cieplnie – Analiza przypadków	10W
9	dr inż. Tomasz Piwowarczyk	Metody spawania łukowego, zmechanizowane i zrobotyzowane procesy spawania Procesy spawania gazowego i cięcia termicznego. Specjalne metody spawania Metody zgrzewania oporowego Zagadnienia z ekonomii Podstawy projektowania złączy i konstrukcji spawanych, obciążonych statycznie, dynamicznie i cieplnie – Analiza przypadków Spawanie w naprawach. Naprężenia i odkształcenia spawalnicze	47W
10	Prof. dr hab. inż. Tadeusz Smolnicki	Podstawy projektowania złączy i konstrukcji spawanych, obciążonych statycznie, dynamicznie i cieplnie – Analiza przypadków	6W
11	dr inż. Paweł Sokołowski	Procesy lutowania i nakładania warstw. Powłoki ochronne, Wprowadzenie do tribologii	2W
12	dr inż. Tomasz Szulc	Procesy spawania gazowego i cięcia termicznego. Specjalne metody spawania	2W
13	dr inż. Krzysztof Widanka	Charakterystyka i spawalność stali, staliw i żeliw	17W
14	dr hab. inż. Marcin Winnicki, prof. uczelni	Metaloznawstwo spawalnicze	6L
15	dr inż. Tomasz Wojdat	Procesy lutowania i nakładania warstw. Powłoki ochronne, Wprowadzenie do tribologii	2W

LISTA WYKŁADOWCÓW – WYKŁADOWCY NIE BĘDĄCY PRACOWNIKAMI POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ

Lp.	Prowadzący	Przedmiot (Temat)	Ilość godzin
1	prof. dr hab. inż. Andrzej Ambroziak (emerytowany pracownik - profesor Zakładu Spawalnictwa PWr)	- Seminarium dyplomowe; - Metody spawania łukowego, zmechanizowane i zrobotyzowane procesy spawania; - Pomiary kontrolne i rejestracje danych; - Spajanie materiałów ceramicznych, kompozytowych i tworzyw	23W, 18S

		sztucznych;	
2	dr inż. Piotr Białucki (emerytowany pracownik - adiunkt Zakładu Spawalnictwa PWr)	- Ćwiczenia praktyczne spawania, badania własności materiałów i połączeń spawanych. Niezawodność konstrukcyjna struktur spawanych; - Podstawy projektowania złączy i konstrukcji spawanych, obciążonych statycznie, dynamicznie i cieplnie; - Ćwiczenia praktyczne spawania, badania własności materiałów i połączeń spawanych. Niezawodność konstrukcyjna spawanych.	22W
3	mgr inż. Andrzej Bielański	- Spajanie tworzyw sztucznych	2W, 6L
4	dr inż. Ireneusz Ciepacz (doktorat PWr W10-2019 r., specjalista w zakresie pokryć i badań korozyjnych)	- Korozja metali – analiza przypadków	4W
5	dr inż. Wiesław Derlukiewicz (emerytowany pracownik - adiunkt Zakładu Spawalnictwa PWr)	- Procesy lutowania i nakładania warstw. Powłoki ochronne, Wprowadzenie do tribologii; - Badania własności materiałów i połączeń spawanych. Niezawodność konstrukcyjna struktur spawanych; - Praktyczne zajęcia z metod spawania; - Procesy spajania miedzi i nakładania warstw. Powłoki ochronne; - Wprowadzenie do systemów jakości w urządzeniach spawanych. Kontrola jakości. Wyposażenie zakładów, oprzyrządowanie; - Ćwiczenia w uznawaniu technologii spawania i oceny kwalifikacji spawaczy.	24W, 46L
6	mgr inż. Krzysztof Kobylski (firma SLV)	- Podstawy projektowania złączy i konstrukcji spawanych, obciążonych statycznie, dynamicznie i cieplnie (Dyskusja z ekspertem – analiza przypadków)	2W
7	mgr inż. Grzegorz Kata (pracownik Alstom Polska S.A.)	- Podstawy projektowania złączy i konstrukcji spawanych, obciążonych statycznie, dynamicznie i cieplnie (Dyskusja z ekspertem – analiza przypadków)	2W
8	dr hab. inż. Zygmunt Mikno (pracownik Instytutu Spawalnictwa)	- Pomiar kontrolne i rejestracje danych (laboratorium)	6L
9	prof. dr hab. inż. Zbigniew Mirski (emerytowany pracownik - profesor Zakładu Spawalnictwa PWr)	- Seminarium dyplomowe	24W, 16S
10	dr inż. Lesław Sozański (emerytowany pracownik - adiunkt Zakładu Spawalnictwa PWr)	- Badania nieniszczące	8W + 14L
11	mgr inż. Robert Wersta (współpracownik towarzystw akredytujących: SLV, TUV, UDT)	- Podstawy projektowania złączy i konstrukcji spawanych, obciążonych statycznie, dynamicznie i cieplnie (Dyskusja z ekspertem – analiza przypadków)	2W

Opracował:
Kierownik studiów
dr inż. Tomasz Piwowarczyk