



Politechnika Wrocławska

Program kształcenia i plan studiów podyplomowych

Zgodnie z aktualnym ZW 111/2017
oraz Rozporządzeniem Ministra Nauki z dnia 18 lipca 2024 r.

Nazwa studiów podyplomowych: procesy spajania, projektowanie i wytwarzanie struktur spawanych

Spis treści

Opis studiów podyplomowych	3
Zakładane efekty kształcenia oraz sposób ich weryfikowania i dokumentowania	5
Lista przedmiotów z wymiarem godzinowym oraz liczbą punktów ECTS	8
Wykaz zajęć teoretycznych	9
Wykaz zajęć kształtujących umiejętności praktyczne	10
Wykaz zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	11
Ukończenie studiów podyplomowych	12
Plan studiów podyplomowych	13

Opis studiów podyplomowych

Informacje podstawowe

Kod studiów podyplomowych:	PSP
Jednostka organizacyjna:	Wydział Mechaniczny
Nazwa studiów podyplomowych:	procesy spajania, projektowanie i wytwarzanie struktur spawanych
Poziom kształcenia:	studia podyplomowe
Forma studiów:	studia niestacjonarne
Język wykładowy:	polski
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	60
Czas trwania studiów (liczba semestrów):	2
Termin rozpoczęcia cyklu:	2026-10-01
Cena:	

Limit przyjęć na studia podyplomowe wraz ze wskazaniem minimalnej liczby osób przyjętych, warunkującej uruchomienie edycji studiów podyplomowych

limit 36 osób

warunek uruchomienia 15 osób

Wymagane dokumenty oraz miejsce ich złożenia

- podanie o przyjęcie na studia podyplomowe,
- oryginał odpisu dyplomu ukończenia studiów wyższych
- skierowanie od pracodawcy (w przypadku, gdy finansuje lub współfinansuje studia podyplomowe),
- wniosek przystąpienia do kursu IWE.

Ogólne cele kształcenia w ramach 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.

Sylwetka absolwenta studiów podyplomowych

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).

Rekrutacja

<https://iwe.pwr.edu.pl/warunki-rekrutacji/>

Informacje dotyczące miejsca odbywania praktyk zawodowych

Nie dotyczy.

Zakładane efekty kształcenia oraz sposób ich weryfikowania i dokumentowania

Efekty uczenia się

Kod	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK
Wiedza		
P_PSP_W01	ma wiedzę na temat technologii spawalniczych, materiałów wykorzystywanych w procesach spawania oraz zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, w tym rozumie zagrożenia związane z pracami spawalniczymi i zna metody minimalizowania ryzyka w miejscu pracy	P7S_WK
P_PSP_W02	ma pogłębioną wiedzę na temat procesów spawania gazowego acetylenowo-tlenowego oraz metod cięcia termicznego, w szczególności w zakresie zasad ich działania, doboru parametrów technologicznych, właściwości materiałów, wymagań jakościowych oraz zasad bezpieczeństwa	P7S_WG
P_PSP_W03	ma pogłębioną wiedzę z zakresu łuku spawalniczego oraz klasyfikację, zna zasadę działania i zastosowania metod spawania łukowego, z uwzględnieniem parametrów technologicznych oraz aspektów bezpieczeństwa	P7S_WG
P_PSP_W04	ma pogłębioną wiedzę na temat budowy, zasad działania oraz zastosowania spawalniczych źródeł prądu i oprzyrządowania, w tym charakterystyk energetycznych, regulacji parametrów spawania, integracji z układami automatyzacji oraz zasad doboru sprzętu do wybranych procesów technologicznych	P7S_WG
P_PSP_W05	ma pogłębioną wiedzę na temat zasad działania, parametrów technologicznych oraz zastosowań procesów zgrzewania rezystancyjnego, lutowania, napawania i natryskiwania cieplnego, ze szczególnym uwzględnieniem właściwości złączy/powłok, doboru materiałów dodatkowych oraz wymagań jakościowych i bezpieczeństwa	P7S_WG
P_PSP_W06	ma pogłębioną wiedzę na temat zasad działania, właściwości i zastosowań specjalistycznych oraz nowoczesnych procesów spajania materiałów, takich jak spawanie plazmowe, elektronowe, laserowe, elektrodożłowe, termitowe, zgrzewanie kołków, spajanie tworzyw sztucznych i klejenie, z uwzględnieniem ich ograniczeń technologicznych, parametrów procesu oraz kryteriów doboru do konkretnych zastosowań	P7S_WG
P_PSP_W07	ma pogłębioną wiedzę na temat właściwości fizykochemicznych i mechanicznych materiałów metalicznych stosowanych w spawalnictwie, wpływu procesów spawalniczych na strukturę i własności złączy spawanych oraz zasad doboru materiałów dodatkowych i obróbki cieplnej w kontekście wymagań eksploatacyjnych i technologicznych	P7S_WG
P_PSP_W08	ma pogłębioną wiedzę na temat mechanizmów powstawania pęknięć i procesów korozyjnych w materiałach metalicznych, w szczególności w złączach spawanych, z uwzględnieniem wpływu obciążeń eksploatacyjnych, środowiska pracy, struktury materiału oraz metod zapobiegania uszkodzeniom i oceny trwałości konstrukcji	P7S_WG
P_PSP_W09	ma pogłębioną wiedzę na temat klasyfikacji, właściwości mechanicznych i użytkowych stali konstrukcyjnych niestopowych, wysokowytrzymałych, odpornych na pełzanie, żaroodpornych i kriogenicznych, a także zasad ich doboru i zastosowania w konstrukcjach spawanych z uwzględnieniem warunków eksploatacyjnych i wpływu obróbki cieplnej oraz spawania na ich strukturę i trwałość	P7S_WG
P_PSP_W10	ma pogłębioną wiedzę na temat właściwości, klasyfikacji i spawalności stali nierdzewnych oraz żarowytrzymałych, ze szczególnym uwzględnieniem zjawisk zachodzących podczas spawania, doboru materiałów dodatkowych, parametrów technologicznych, obróbki cieplnej i zagrożeń występowania niepożądanych struktur oraz pęknięć	P7S_WG
P_PSP_W11	ma pogłębioną wiedzę na temat struktury, właściwości oraz spawalności żeliw, staliw i stopów metali nieżelaznych, ze szczególnym uwzględnieniem wpływu składu chemicznego i obróbki cieplnej na ich zachowanie w procesach spawalniczych, a także typowych problemów technologicznych i metod ich rozwiązywania	P7S_WG

Kod	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK
P_PSP_W12	ma pogłębioną wiedzę na temat mechanicznych właściwości materiałów w kontekście procesów spawalniczych, w tym powstawania, rozkładu i wpływu naprężeń oraz odkształceń spawalniczych na wytrzymałość i trwałość złączy spawanych, a także metod analizy i minimalizacji tych zjawisk w konstrukcjach spawanych	P7S_WG
P_PSP_W13	ma pogłębioną wiedzę na temat zasad projektowania spoin, złączy oraz konstrukcji spawanych, uwzględniając aspekty wytrzymałościowe, technologiczne oraz normatywne, a także wpływ doboru metod spawania i materiałów na trwałość i bezpieczeństwo konstrukcji	P7S_WG
P_PSP_W14	ma pogłębioną wiedzę na temat zachowania struktur spawanych pod wpływem różnych rodzajów obciążeń, w tym stałych i dynamicznych, ze szczególnym uwzględnieniem mechanizmów odkształceń, zmęczenia materiału oraz metod oceny trwałości i niezawodności konstrukcji spawanych	P7S_WG
P_PSP_W15	ma pogłębioną wiedzę na temat systemów zapewnienia jakości w pracach spawalniczych oraz zasad ekonomiki procesów spawalniczych, w tym metod kontroli jakości, zarządzania kosztami, optymalizacji technologii i normatywnych wymagań dotyczących spawania	P7S_WG
P_PSP_W16	ma pogłębioną wiedzę na temat praktycznych aspektów projektowania, wykonania i oceny konstrukcji spawanych w różnych sektorach przemysłu, ze szczególnym uwzględnieniem obowiązujących norm i specyfikacji, doboru materiałów i technologii spawania, procedur montażu i kontroli jakości, a także interpretacji wyników badań nieniszczących i analizy uszkodzeń złączy	P7S_WG
Umiejętności		
P_PSP_U01	potrafi prawidłowo przygotować stanowisko pracy, dobrać metodę spawania, materiały dodatkowe oraz parametry technologiczne, a następnie wykonać spoinę zgodnie z wymaganiami technologicznymi i zasadami BHP, z wykorzystaniem wybranych metod spawania łukowego, gazowego i innych stosowanych w praktyce przemysłowej	P7S_UW, P7S_UK, P7S_UU, P7S_UO
P_PSP_U02	potrafi samodzielnie zrealizować zadanie inżynierskie z zakresu spawalnictwa, w tym sformułować problem, dobrać odpowiednie metody, opracować wyniki i przygotować kompletną dokumentację techniczną zgodną z wymaganiami norm i standardów branżowych, a także zaprezentować rezultaty w formie pracy końcowej oraz wystąpienia ustnego	P7S_UW, P7S_UK, P7S_UU, P7S_UO
P_PSP_U03	potrafi samodzielnie przeprowadzić badania niszczące i nieniszczące metali oraz złączy spawanych, wybierając odpowiednie metody i narzędzia, interpretować uzyskane wyniki oraz ocenić jakość i przydatność technologiczną badanych elementów zgodnie z obowiązującymi normami i procedurami	P7S_UW, P7S_UK, P7S_UU, P7S_UO
Kompetencje społeczne		
P_PSP_K01	jest gotów do podejmowania odpowiedzialnych decyzji technicznych i organizacyjnych w zakresie procesów spawalniczych, z uwzględnieniem wymagań jakościowych, przepisów prawa oraz zasad bezpieczeństwa i higieny pracy	P7S_KK, P7S_KO, P7S_KR
P_PSP_K02	potrafi efektywnie współpracować w interdyscyplinarnych zespołach projektowych i technologicznych oraz podejmować rolę lidera w planowaniu, nadzorze i ocenie procesów spawalniczych	P7S_KK, P7S_KO, P7S_KR
P_PSP_K03	jest gotów do stałego doskonalenia wiedzy i umiejętności zawodowych w dziedzinie spawalnictwa oraz do działania zgodnie z zasadami etyki inżynierskiej, rzetelności zawodowej i odpowiedzialności społecznej	P7S_KK, P7S_KO, P7S_KR

Sposób weryfikowania i dokumentacji zakładanych efektów uczenia się

Nazwa przedmiotu/ modułu	Efekt uczenia się	Sposób weryfikacji i dokumentowania
Spawanie stali nierdzewnych i żarowytrzymałych	P_PSP_W10	Wykład: Egzamin - pisemny, zaliczenie na ocenę
Zjawisko pęknięć i korozji	P_PSP_W08	Wykład: Egzamin - pisemny, zaliczenie na ocenę
Badania niszczące i nieniszczące metali i złączy spawanych	P_PSP_U03, P_PSP_K01, P_PSP_K02, P_PSP_K03	Laboratorium: Zaliczenie na ocenę

Nazwa przedmiotu/ modułu	Efekt uczenia się	Sposób weryfikacji i dokumentowania
Spawanie wybranych gatunków stali niestopowych i stopowych	P_PSP_W09	Wykład: Egzamin - pisemny, zaliczenie na ocenę
Seminarium dyplomowe	P_PSP_U02, P_PSP_K03, P_PSP_K01, P_PSP_K02	Seminarium: Zaliczenie na ocenę
Materiałoznawstwo spawalnicze	P_PSP_W07	Wykład: Egzamin - pisemny, zaliczenie na ocenę
Analiza przypadków	P_PSP_W16	Wykład: Egzamin - pisemny, zaliczenie na ocenę
Zapewnienie jakości prac spawalniczych	P_PSP_W15	Wykład: Egzamin - pisemny, zaliczenie na ocenę
Specjalne metody łączenia	P_PSP_W06	Wykład: Egzamin - pisemny, zaliczenie na ocenę
Spawalnicze źródła prądu i oprzyrządowanie	P_PSP_W04	Wykład: Egzamin - pisemny, zaliczenie na ocenę
Projektowanie spoin, złączy i konstrukcji spawanych	P_PSP_W13	Wykład: Egzamin - pisemny, zaliczenie na ocenę
Wprowadzenie do spawalnictwa, spawanie gazowe i cięcie termiczne	P_PSP_W01, P_PSP_W02	Wykład: Egzamin - pisemny, zaliczenie na ocenę
Zachowanie struktur spawanych dla różnych przypadków obciążeń	P_PSP_W14	Wykład: Egzamin - pisemny, zaliczenie na ocenę
Żeliwa, staliwa i stopy metali nieżelaznych	P_PSP_W11	Wykład: Egzamin - pisemny, zaliczenie na ocenę
Zgrzewanie rezystancyjne, lutowanie, napawanie i natryskiwanie	P_PSP_W05	Wykład: Egzamin - pisemny, zaliczenie na ocenę
Wytrzymałość materiałów, naprężenia spawalnicze	P_PSP_W12	Wykład: Egzamin - pisemny, zaliczenie na ocenę
Praca końcowa	P_PSP_U02, P_PSP_K03, P_PSP_K01	Praca dyplomowa: Ocena pracy przy przygotowywaniu pracy dyplomowej; egzamin dyplomowy
Praktyczne zajęcia z metod spawania	P_PSP_U01, P_PSP_K03, P_PSP_K01, P_PSP_K02	Laboratorium: Zaliczenie na ocenę
Metody spawania łukowego	P_PSP_W03	Wykład: Egzamin - pisemny, zaliczenie na ocenę

Lista przedmiotów z wymiarem godzinowym oraz liczbą punktów ECTS

Nazwa przedmiotu / modułu	Forma zajęć i liczba godzin	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
Wprowadzenie do spawalnictwa, spawanie gazowe i cięcie termiczne	Wykład: 13	Zaliczenie na ocenę	2
Metody spawania łukowego	Wykład: 41	Egzamin	5
Spawalnicze źródła prądu i oprzyrządowanie	Wykład: 8	Zaliczenie na ocenę	1
Zgrzewanie rezystancyjne, lutowanie, napawanie i natryskiwanie	Wykład: 17	Zaliczenie na ocenę	2
Specjalne metody łączenia	Wykład: 19	Zaliczenie na ocenę	2
Materiałoznawstwo spawalnicze	Wykład: 21	Egzamin	3
Zjawisko pęknięć i korozji	Wykład: 24	Zaliczenie na ocenę	3
Spawanie wybranych gatunków stali niestopowych i stopowych	Wykład: 24	Egzamin	3
Spawanie stali nierdzewnych i żarowytrzymałych	Wykład: 12	Zaliczenie na ocenę	1
Żeliwa, staliwa i stopy metali nieżelaznych	Wykład: 19	Zaliczenie na ocenę	2
Praktyczne zajęcia z metod spawania	Laboratorium: 72	Zaliczenie na ocenę	9
Seminarium dyplomowe	Seminarium: 16	Zaliczenie na ocenę	2
Wytrzymałość materiałów, naprężenia spawalnicze	Wykład: 16	Zaliczenie na ocenę	2
Projektowanie spoin, złączy i konstrukcji spawanych	Wykład: 22	Egzamin	2
Zachowanie struktur spawanych dla różnych przypadków obciążeń	Wykład: 28	Egzamin	3
Zapewnienie jakości prac spawalniczych	Wykład: 38	Egzamin	4
Analiza przypadków	Wykład: 40	Zaliczenie na ocenę	5
Badania niszczące i nieniszczące metali i złączy spawanych	Laboratorium: 36	Zaliczenie na ocenę	4
Praca końcowa	Praca dyplomowa: 40	Zaliczenie na ocenę	5
Razem	506		60

Wykaz zajęć teoretycznych

Nazwa przedmiotu / modułu	Forma zajęć i liczba godzin	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
Wprowadzenie do spawalnictwa, spawanie gazowe i cięcie termiczne	Wykład: 13	Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2
Metody spawania łukowego	Wykład: 41	Egzamin	Wykład: 5
Spawalnicze źródła prądu i oprzyrządowanie	Wykład: 8	Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1
Zgrzewanie rezystancyjne, lutowanie, napawanie i natryskiwanie	Wykład: 17	Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2
Specjalne metody łączenia	Wykład: 19	Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2
Materiałoznawstwo spawalnicze	Wykład: 21	Egzamin	Wykład: 3
Zjawisko pęknięć i korozji	Wykład: 24	Zaliczenie na ocenę	Wykład: 3
Spawanie wybranych gatunków stali niestopowych i stopowych	Wykład: 24	Egzamin	Wykład: 3
Spawanie stali nierdzewnych i żarowytrzymałych	Wykład: 12	Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1
Żeliwa, staliwa i stopy metali nieżelaznych	Wykład: 19	Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2
Wytrzymałość materiałów, naprężenia spawalnicze	Wykład: 16	Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2
Projektowanie spoin, złączy i konstrukcji spawanych	Wykład: 22	Egzamin	Wykład: 2
Zachowanie struktur spawanych dla różnych przypadków obciążeń	Wykład: 28	Egzamin	Wykład: 3
Zapewnienie jakości prac spawalniczych	Wykład: 38	Egzamin	Wykład: 4
Analiza przypadków	Wykład: 40	Zaliczenie na ocenę	Wykład: 5
Razem	342		40

Wykaz zajęć kształtujących umiejętności praktyczne

Nazwa przedmiotu / modułu	Forma zajęć i liczba godzin	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
Praktyczne zajęcia z metod spawania	Laboratorium: 72	Zaliczenie na ocenę	Laboratorium: 9
Seminarium dyplomowe	Seminarium: 16	Zaliczenie na ocenę	Seminarium: 2
Badania niszczące i nieniszczące metali i złączy spawanych	Laboratorium: 36	Zaliczenie na ocenę	Laboratorium: 4
Praca końcowa	Praca dyplomowa: 40	Zaliczenie na ocenę	Praca dyplomowa: 5
Razem	164		20

Wykaz zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

Nazwa przedmiotu / modułu	Forma zajęć i liczba godzin	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
Razem	0		0

Ukończenie studiów podyplomowych

Wykaz egzaminów obowiązkowych

3 egzaminy potwierdzające ukończenie przedmiotów z semestru (etapu) 1:

Metody spawania łukowego

Materiałoznawstwo spawalnicze

Spawanie wybranych gatunków stali niestopowych i stopowych

3 egzaminy potwierdzające ukończenie przedmiotów z semestru (etapu) 2:

Projektowanie spoin, złączy i konstrukcji spawanych

Zachowanie struktur spawanych dla różnych przypadków obciążeń

Zapewnienie jakości prac spawalniczych

Egzamin końcowy: test komputerowy oraz egzamin ustny

Wymiar czasu przeznaczony na pracę końcową

40 godzin

Zakres egzaminu końcowego

Egzamin ma na celu potwierdzenie kompetencji kandydata do pełnienia funkcji głównego koordynatora spawania w najbardziej odpowiedzialnych sektorach przemysłu. Wiedza obejmująca 4 moduły tematyczne:

1. technologiczny - pierwszy moduł to procesy spawalnicze i urządzenia, obejmujący fizykę łuku spawalniczego, szczegółową znajomość metod takich jak MMA, TIG, MIG/MAG, spawanie pod topnikiem, gazowe, a także procesy specjalne (laserowe, elektronowe) oraz techniki cięcia, napawania i automatyzacji produkcji.
2. materiałowy - drugi moduł koncentruje się na materiałach i ich zachowaniu podczas spawania, co wymaga wiedzy w zakresie metalurgii stali (w tym wysokostopowych i nierdzewnych), spawalności żeliw, miedzi, aluminium oraz innych metali nieżelaznych, a także znajomości procesów korozyjnych i metod badań niszczących.
3. projektowo-konstrukcyjny - trzeci moduł to projektowanie i konstrukcje, gdzie weryfikowana jest wiedza z zakresu wytrzymałości materiałów, projektowania złączy spawanych pod obciążenia statyczne i dynamiczne, mechaniki pęknięcia oraz zasad wymiarowania konstrukcji według obowiązujących Eurokodów.
4. produkcyjny - czwarty moduł, dotyczy produkcji i inżynierii zastosowań, skupiając się na zapewnieniu jakości, kwalifikowaniu technologii (WPQR/WPS), uprawnieniach spawaczy, badaniach nieniszczących (NDT), ekonomice procesów, a także rygorystycznych zasadach BHP i zarządzaniu ryzykiem w zakładzie produkcyjnym.

Wymagania dotyczące terminu zaliczeń przedmiotów

Terminy zaliczeń przedmiotów poszczególnych modułów zgodnie z planem zajęć, możliwość poprawy max. do miesiąca od 1. terminu.

Plan studiów podyplomowych

Zestaw przedmiotów w układzie semestralnym

procesy spajania, projektowanie i wytwarzanie struktur spawanych

Semestr 1

W semestrze 1. uczestnicy studiów podyplomowych zdobędą wiedzę, umiejętności i kompetencje głównie z tematyki modułów 1 i 2, czyli technologicznego i materiałowego. W ramach modułu technologicznego, słuchacze poznają podstawowe i zaawansowane procesy spajania materiałów, takie jak spawanie gazowe, cięcie termiczne oraz metody spawania łukowego. Zdobędą praktyczną wiedzę na temat działania i doboru spawalniczych źródeł prądu i oprzyrządowania, jak również technologii zgrzewania rezystancyjnego, lutowania, napawania i natryskiwania ciepłego. Szczególną uwagę poświęcono również specjalnym metodom łączenia, takim jak spawanie laserowe, plazmowe, elektronowe czy zgrzewanie kołków i klejenie. W zakresie modułu materiałowego, uczestnicy zapoznają się z właściwościami materiałów metalicznych stosowanych w spawalnictwie. Nauczą się rozpoznawać i analizować zjawiska pęknięć i korozji w złączach spawanych, z uwzględnieniem ich wpływu na trwałość konstrukcji. Omówione zostaną zasady doboru materiałów i technik spawania dla stali niestopowych, niskostopowych, wysokowytrzymałych, stali nierdzewnych, żarowytrzymałych, a także dla żeliw, staliw i stopów metali nieżelaznych. Zajęcia praktyczne z metod spawania pozwolą studentom zastosować zdobytą wiedzę w warunkach laboratoryjnych, rozwijając ich umiejętności manualne i technologiczne. Dodatkowo, w ramach seminarium dyplomowego, uczestnicy rozpoczną pracę nad projektem końcowym, ucząc się samodzielnego rozwiązywania problemów inżynierskich oraz stosowania zdobytej wiedzy w praktyce.

Nazwa przedmiotu / modułu	Forma zajęć i liczba godzin	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
Wprowadzenie do spawalnictwa, spawanie gazowe i cięcie termiczne	Wykład: 13	Zaliczenie na ocenę	2
Metody spawania łukowego	Wykład: 41	Egzamin	5
Spawalnicze źródła prądu i oprzyrządowanie	Wykład: 8	Zaliczenie na ocenę	1
Zgrzewanie rezystancyjne, lutowanie, napawanie i natryskiwanie	Wykład: 17	Zaliczenie na ocenę	2
Specjalne metody łączenia	Wykład: 19	Zaliczenie na ocenę	2
Materiałoznawstwo spawalnicze	Wykład: 21	Egzamin	3
Zjawisko pęknięć i korozji	Wykład: 24	Zaliczenie na ocenę	3
Spawanie wybranych gatunków stali niestopowych i stopowych	Wykład: 24	Egzamin	3
Spawanie stali nierdzewnych i żarowytrzymałych	Wykład: 12	Zaliczenie na ocenę	1
Żeliwa, staliwa i stopy metali nieżelaznych	Wykład: 19	Zaliczenie na ocenę	2

Nazwa przedmiotu / modułu	Forma zajęć i liczba godzin	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
Praktyczne zajęcia z metod spawania	Laboratorium: 40	Zaliczenie na ocenę	5
Seminarium dyplomowe	Seminarium: 8	Zaliczenie na ocenę	1
Razem	246		30

Semestr 2

W semestrze 2. uczestnicy studiów podyplomowych zdobędą wiedzę, umiejętności i kompetencje głównie z tematyki modułów 3 i 4, czyli projektowo-konstrukcyjnego i produkcyjnego. W ramach modułu projektowo-konstrukcyjnego studenci poznają zasady projektowania spoin, złączy i konstrukcji spawanych, uwzględniając wymagania wytrzymałościowe, technologiczne oraz normatywne. Nauczą się oceniać wpływ naprężeń spawalniczych oraz właściwości wytrzymałościowych materiałów na trwałość i bezpieczeństwo konstrukcji, a także analizować zachowanie się struktur spawanych pod wpływem różnych rodzajów obciążeń, takich jak obciążenia statyczne, dynamiczne, zmienne i udarowe. W ramach modułu produkcyjnego uczestnicy rozwiną kompetencje związane z systemami zarządzania jakością w procesach spawalniczych, poznają metody kontroli jakości oraz wymagania norm i standardów branżowych. Zdobędą także umiejętność analizy przypadków rzeczywistych awarii i uszkodzeń złączy spawanych oraz identyfikowania ich przyczyn. Nauczą się również wykonywania badań niszczących i nieniszczących metali i złączy, które są niezbędne do oceny poprawności wykonania oraz dalszej eksploatacji konstrukcji. W trakcie semestru kontynuowane będą praktyczne zajęcia z metod spawania, które pozwolą uczestnikom doskonalić umiejętności manualne i technologiczne w pracy z różnymi technikami spajania. Równolegle będzie odbywać się seminarium dyplomowe, w ramach którego uczestnicy rozwijać będą umiejętności analityczne, badawcze i inżynierskie podczas pracy nad własnymi projektami dyplomowymi. Zwieńczeniem semestru będzie przygotowanie i obrona pracy końcowej, stanowiącej praktyczne zastosowanie zdobytej wiedzy i umiejętności.

Nazwa przedmiotu / modułu	Forma zajęć i liczba godzin	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
Wytrzymałość materiałów, naprężenia spawalnicze	Wykład: 16	Zaliczenie na ocenę	2
Projektowanie spoin, złączy i konstrukcji spawanych	Wykład: 22	Egzamin	2
Zachowanie struktur spawanych dla różnych przypadków obciążeń	Wykład: 28	Egzamin	3
Zapewnienie jakości prac spawalniczych	Wykład: 38	Egzamin	4
Analiza przypadków	Wykład: 40	Zaliczenie na ocenę	5
Badania niszczące i nieniszczące metali i złączy spawanych	Laboratorium: 36	Zaliczenie na ocenę	4
Praktyczne zajęcia z metod spawania	Laboratorium: 32	Zaliczenie na ocenę	4
Seminarium dyplomowe	Seminarium: 8	Zaliczenie na ocenę	1
Praca końcowa	Praca dyplomowa: 40	Zaliczenie na ocenę	5
Razem	260		30

Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Semestr 1

Metody spawania łukowego

Materiałoznawstwo spawalnicze

Spawanie wybranych gatunków stali niestopowych i stopowych

Semestr 2

Projektowanie spoin, złączy i konstrukcji spawanych

Zachowanie struktur spawanych dla różnych przypadków obciążeń

Zapewnienie jakości prac spawalniczych