

### Program studiów

Kierunek studiów:	<b>inżynieria materiałowa</b>
Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Formy studiów:	studia stacjonarne studia niestacjonarne
Liczba semestrów:	7
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:	210 ECTS
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	inżynier
Kierunek studiów jest przyporządkowany do dyscyplin:	inżynieria materiałowa: 100% - dyscyplina wiodąca
Łączna liczba godzin zajęć:	studia stacjonarne: 2550 studia niestacjonarne: 1512
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	studia stacjonarne: 105 ECTS studia niestacjonarne: 62 ECTS
Liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych – w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne:	7 ECTS
Wymiar oraz liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych:	4 tygodnie 4 ECTS
Zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:	Praktyka będzie realizowana zgodnie z „Regulaminem praktyk” Politechniki Śląskiej na podstawie umowy o organizację praktyk studenckich/umowy o pracę/umowy cywilno-prawnej. Będzie się odbywać w przedsiębiorstwach i instytucjach naukowo-badawczych, których charakter działalności jest zgodny z kierunkiem studiów „inżynieria materiałowa”.

### Efekty uczenia się

Symbol	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się Polskiej Ramy Kwalifikacji
<b>Wiedza: zna i rozumie</b>		
K1A_W1	Zaawansowane zagadnienia w zakresie matematyki, fizyki i innych obszarów nauki oraz dyscyplin inżynierijno-technicznych, do których przyporządkowano studiowany kierunek inżynieria materiałowa, przydatne do formułowania i rozwiązywania typowych zadań inżynierskich z zakresu inżynierii materiałowej.	P6S_WG P6S_WG inż.
K1A_W2	Podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych oraz metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu typowych zadań inżynierskich związanych z inżynierią materiałową.	P6S_WG P6S_WG inż. P6S_WK inż.
K1A_W3	Podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości.	P6S_WK inż.
K1A_W4	Podstawowe społeczne, ekonomiczne, prawne, etyczne i inne pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej, w tym podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	P6S_WK
K1A_W5	Podstawowe problemy współczesnej cywilizacji właściwe dla programu studiów na kierunku inżynieria materiałowa.	P6S_WK
<b>Umiejętności: potrafi</b>		

K1A_U1	Identyfikować, formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy inżynierskie związane z inżynierią materiałową poprzez zastosowanie zasad inżynierii, nauki i matematyki, a także wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych.	P6S_UW
K1A_U2	Planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	P6S_UW inż.
K1A_U3	Przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: - wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, - dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne, - dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich, - dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania.	P6S_UW inż.
K1A_U4	Zaprojektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonać typowe dla kierunku inżynieria materiałowa urządzenie, obiekt, system lub zrealizować proces, używając właściwych metod, technik, narzędzi i materiałów.	P6S_UW inż.
K1A_U5	Pracować indywidualnie i w zespole, przyjmując w nim różne role; potrafi planować i organizować tę pracę, a także współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych (także o charakterze interdyscyplinarnym).	P6S_UO
K1A_U6	Właściwie dobierać źródła i informacje z nich pochodzące, dokonywać oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji; potrafi komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii i nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych, brać udział w debacie oraz posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P6S_UW P6S_UK
K1A_U7	Dobierać i korzystać z właściwych technik, umiejętności i nowoczesnych narzędzi inżynierskich.	P6S_UW P6S_UW inż.
K1A_U8	Samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie.	P6S_UU
<b>Kompetencje społeczne: jest gotów do</b>		
K1A_K1	Krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.	P6S_KK
K1A_K2	Wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, inicjowania działań na rzecz interesu publicznego, myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.	P6S_KO
K1A_K3	Odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, dbałości o dorobek i tradycje zawodu; ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej.	P6S_KR

## Zajęcia i grupy zajęć

Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Liczba punktów ECTS	Efekty uczenia się (symbol) przypisane do zajęć lub grupy zajęć	Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się
Wychowanie fizyczne (dotyczy studiów stacjonarnych)	0	-	-
Język angielski	8	K1A_U6	Słownictwo, struktury gramatyczne języka angielskiego i funkcje komunikacji zgodne z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego na poziomie biegłości językowej B2 z elementami języka technicznego w szczególności związanego z zagadnieniami inżynierii materiałowej.
Grupa zajęć HES	7	K1A_W3 K1A_W4 K1A_W5 K1A_U6 K1A_U8 K1A_K1 K1A_K2 K1A_K3	Grupa zajęć dotycząca zagadnień humanistycznych, ekonomicznych i społecznych, mająca na celu wyrobienie w studentach świadomości roli absolwenta uczelni technicznej w społeczeństwie oraz dająca wiedzę o przedsiębiorczości oraz kompetencje w zakresie relacji interpersonalnych. Podstawy komunikacji interpersonalnej. Techniki i narzędzia komunikacji. Komunikacja werbalna i niewerbalna. Komunikacja wewnętrzna. Wprowadzenie do przedsiębiorczości. Zagadnienia związane z prowadzeniem działalności gospodarczej. Podstawowe pojęcia makro- i mikroekonomiczne. Ochrona własności intelektualnej w Polsce i na świecie. Prawo patentowe. Prawa autorskie.
Grupa zajęć z matematyki	19	K1A_W1 K1A_U1 K1A_U2 K1A_U3	Grupa zajęć obejmuje zajęcia wyrównawcze z matematyki z zakresu szkoły średniej. W zakres grupy zajęć wchodzi wiedza i umiejętności dotyczące: elementów logiki, algebry i algebry liniowej, geometrii analitycznej w przestrzeni dwu- i trójwymiarowej, zagadnień z zakresu analizy matematycznej (rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych) niezbędne do wypracowania umiejętności opisu procesów i zjawisk w języku analizy matematycznej i algebry. Metody statystyki matematycznej i metody numeryczne w zastosowaniu do rozwiązywania problemów inżynierskich.

Grupa zajęć z fizyki	10	K1A_W1 K1A_U1 K1A_U2 K1A_U3	Grupa zajęć obejmuje zajęcia wyrównawcze z fizyki z zakresu szkoły średniej oraz podstawową wiedzę fizyczną niezbędną we współczesnej technice i technologii. Zrozumienie zjawisk fizycznych i umiejętność wytłumaczenia ich przebiegu na podstawie poznanych praw fizyki. Podstawowe zagadnienia z zakresu mechaniki klasycznej, termodynamiki, elektryczności i magnetyzmu oraz fizyki współczesnej. Rozwijanie umiejętności praktycznego wykorzystania wiedzy z fizyki do rozwiązywania problemów rachunkowych. Praktyczne umiejętności w zakresie prostych metod doświadczalnych fizyki.
Grupa zajęć z chemii	11	K1A_W1 K1A_U1 K1A_U2 K1A_U3	Wiedza teoretyczna i umiejętności praktyczne z zakresu chemii i chemii fizycznej niezbędne do zrozumienia reakcji i procesów chemicznych związanych z inżynierią materiałową.
Grupa zajęć kierunkowych obowiązkowych	85	K1A_W1 K1A_W2 K1A_W5 K1A_U1 K1A_U2 K1A_U3 K1A_U4 K1A_U5 K1A_U7 K1A_K1 K1A_K3	Wiedza z zakresu technik informacyjnych. Umiejętności rozwiązywania problemów technicznych z wykorzystaniem wspomaganie komputerowego oraz odpowiednio dobranych programów użytkowych. Wiedza na temat budowy materiałów. Wiązania i oddziaływania w strukturze materiałów. Sprężystość i plastyczność. Monokryształy, polikryształy, materiały wielofazowe, granice rozdziału. Zjawiska w strukturze materiałów, dyfuzja. Fazy i przemiany fazowe. Przemiany fazowe w stanie stałym, przemiany dyfuzyjne i bezdyfuzyjne. Wiedza dotycząca warunków pracy, mechanizmów zużycia, dekohezji i degradacji materiałów: pękanie, zmęczenie, pełzanie, korozja, zużycie tribologiczne. Wiedza na temat zależności występujących pomiędzy składem chemicznym, technologią, strukturą a właściwościami materiałów. Wiedza dotycząca rozwoju różnych grup materiałów w aspekcie wiedzy materiałowej oraz potrzeb i perspektyw ich aplikacji: metale i ich stopy, materiały polimerowe, ceramiczne i kompozytowe. Klasyfikacja i oznaczanie różnych gatunków materiałów, ich właściwości i zastosowania. Kształtowanie właściwości materiałów. Wiedza z zakresu mechaniki i wytrzymałości materiałów niezbędna do oceny wytrzymałości elementów urządzeń technicznych. Elementy grafiki inżynierskiej. Podstawy projektowania. Podstawy komputerowego wspomaganie procesu konstruowania CAD. Umiejętności wykonania dokumentacji technicznej z wykorzystaniem programów wspomagających prace. Wiedza i praktyczne umiejętności posługiwania się procesami wytwarzania i przetwarzania materiałów inżynierskich. Techniki przetwórstwa metali i ich stopów - odlewnictwo, obróbka plastyczna na zimno i na gorąco, obróbka cieplna, obróbka cieplno-plastyczna, podstawy techniki połączeń trwałych, obróbka ubytkowa, nowoczesne techniki kształtowania CNC. Przetwórstwo materiałów polimerowych. Metody wykorzystywane do modyfikacji powierzchni. Wiedza na temat podstawowych metod badań materiałów. Badania właściwości fizycznych i mechanicznych materiałów. Próby technologiczne. Badania struktury materiałów. Praktyczne umiejętności doboru, z zastosowaniem wspomaganie komputerowego, odpowiednich grup materiałów inżynierskich do określonych warunków ich pracy i zastosowań. Znajomość podstawowych pojęć i zagadnień dotyczących metod i technik: kontroli oraz zarządzania jakością w przedsiębiorstwie produkcyjnym.
Grupa zajęć ścieżki dyplomowania „technologie materiałowe”	30	K1A_W1 K1A_W2 K1A_W5 K1A_U1 K1A_U2 K1A_U3 K1A_U4 K1A_U5 K1A_U7 K1A_K1 K1A_K3	Rozszerzona problematyka obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej, mającej na celu kształtowanie właściwości warstwy wierzchniej detali w procesach chemicznych prowadzonych w temperaturze podwyższonej. Procesy technologiczne i wytwarzania warstw ochronnych, metody inżynierii powierzchni i nanoszenia powłok. Metody zabezpieczeń antykorozyjnych. Podstawowa wiedza związana z recyklingiem materiałów. Wiedza na temat możliwości łączenia materiałów oraz ich spawalności. Nowoczesne technologie spajania. Rozszerzona wiedza dotycząca technologii materiałów polimerowych. Umiejętność określenia wpływu parametrów technologii wytwarzania na właściwości wyrobów polimerowych. Wiedza o metodach wytwarzania materiałów kompozytowych. Umiejętność posługiwania się wiedzą z zakresu kształtowania struktury i właściwości materiałów kompozytowych w procesach technologicznych. Procesy technologiczne otrzymywania materiałów ceramicznych. Podstawowe parametry procesów jednostkowych związanych z otrzymywaniem półproduktów, homogenizacją, różnymi sposobami formowania, spiekaniem oraz obróbką końcową ceramiki tradycyjnej. Umiejętność proponowania przebiegu podstawowych procesów technologicznych. Umiejętności posługiwania się wiedzą z zakresu planowania i badania jakości procesu i wyrobu, metod statystycznych w kontroli jakości, planach kontroli odbiorczej dla oceny liczbowej i alternatywnej. Wiedza na temat: budowy, właściwości i technologii wytwarzania i zastosowania podstawowych materiałów dla elektroniki.

Grupa zajęć ścieżki dyplomowania „materiały w środkach transportu”	30	K1A_W1 K1A_W2 K1A_W5 K1A_U1 K1A_U2 K1A_U3 K1A_U4 K1A_U5 K1A_U7 K1A_K1 K1A_K3	Charakterystyka metalowych materiałów inżynierskich stosowanych w środkach transportu - stali oraz stopów metali nieżelaznych. Poszerzona problematyka kształtowania właściwości użytkowych tych materiałów w procesach ich wytwarzania i przetwarzania. Możliwości i ograniczenia technologiczne i aplikacyjne materiałów metalowych, trendy rozwojowe. Charakterystyka niemetalowych materiałów inżynierskich stosowanych w motoryzacji i lotnictwie. Poszerzona wiedza na temat technologii ich wytwarzania oraz kształtowania właściwości użytkowych przydatnych w zastosowaniach dla środków transportu. Niemetalowe materiały przyszłości. Kryteria doboru materiałów metalowych i niemetalowych w zależności od warunków eksploatacji wybranych elementów konstrukcyjnych. Wykorzystanie baz danych materiałowych. Wprowadzenie do technologii łączenia metali i niemetalu stosowanych w środkach transportu. Zaawansowane metody badań, normy i zasady stosowane w badaniach metali i niemetalu. Standardowe i niestandardowe metody kontroli jakości oraz badań właściwości fizycznych, mechanicznych i eksploatacyjnych różnych grup materiałów stosowanych w środkach transportu. Zużycie i niszczenie materiałów i konstrukcji w zróżnicowanych warunkach eksploatacyjnych. Badania i ocena trwałości wybranych grup materiałów konstrukcyjnych w warunkach eksploatacji i laboratoryjnych. Technologie wytwarzania powłok i warstw ochronnych stosowanych w środkach transportu. Metody badania powłok i warstw ochronnych. Perspektywiczne kierunki rozwoju metali i niemetalu oraz technologii stosowanych w środkach transportu.
Grupa zajęć ścieżki dyplomowania „spawalnictwo i obróbka cieplna”	30	K1A_W1 K1A_W2 K1A_W5 K1A_U1 K1A_U2 K1A_U3 K1A_U4 K1A_U5 K1A_U7 K1A_K1 K1A_K3	Ciepłe procesy spawalnicze, metalurgia spawalnicza, podstawowe zagadnienia z metaloznawstwa spawalniczego, naprężenia i odkształcenia w konstrukcjach spawanych. Wiedza z zakresu spawalności materiałów, technologii łączenia, niezgodności złączy oraz doboru technologii, mająca na celu uzyskanie połączenia trwałego zapewniającego jego bezpieczne użytkowanie. Kontrola i kwalifikowanie procesów spawalniczych, podstawowe badania nieniszczące złączy. Znajomość technologii modyfikacji powierzchni za pomocą napawania, natryskiwania lub technologii pokrewnych. Umiejętność samodzielnego opracowania technologii łączenia różnych materiałów oraz projektowania połączeń spawanych. Wiedza z zakresu wymagań dla personelu spawalniczego i personelu badań nieniszczących. Umiejętność przygotowania dokumentacji procesów spawalniczych. Podstawowe wymagania BHP i ochrony środowiska w procesach łączenia. Fizyczne podstawy obróbki ubytkowej materiałów, skrawalność, rodzaje obróbki skrawaniem. Materiały narzędzia. Rozszerzona wiedza na temat rodzajów obróbki cieplnej, klasyfikacji procesów obróbki cieplnej, hartowania i odpuszczania, wyżarzania, przesycań i starzenia. Inne rodzaje obróbki cieplnej, w tym obróbka cieplno-chemiczna, cieplno-magnetyczna, cieplno-mechaniczna. Umiejętność doboru parametrów obróbki cieplnej. Znajomość wad powstających podczas obróbki cieplnej i umiejętność ich wykrywania. Metody oceny hartowności materiału.
Grupa zajęć prowadzonych w języku angielskim	4	K1A_W4 K1A_W5 K1A_U6 K1A_U8 K1A_K1	Wybrane elementy wiedzy z zakresu materiałów inżynierskich i metod ich charakteryzowania z uwzględnieniem terminologii w języku angielskim związanej z inżynierią materiałową.
Zajęcia z uczelnianej bazy zajęć obieralnych	2	Zależnie od wybranego przedmiotu	Zależnie od wybranego przedmiotu.
Grupa zajęć realizowanych w ramach PBL	13	K1A_W1 K1A_W2 K1A_W3 K1A_W5 K1A_U1 K1A_U2 K1A_U3 K1A_U4 K1A_U5 K1A_U7 K1A_K1 K1A_K3	Realizacja projektów indywidualnych i grupowych w zakresie tematyki związanej z projektowaniem, wytwarzaniem, przetwarzaniem i badaniem materiałów.

Praktyka zawodowa	4	K1A_W3 K1A_W4 K1A_U5 K1A_U8 K1A_K2 K1A_K3	Praktyka jest realizowana zgodnie z „Regulaminem praktyk” Politechniki Śląskiej na podstawie umowy o organizacji praktyk studenckich/umowy o pracę/umowy cywilno-prawnej w przedsiębiorstwach i instytucjach naukowo-badawczych, których charakter działalności jest zgodny z kierunkiem studiów „inżynieria materiałowa”. Celem praktyk jest: zapoznanie się z profilem działalności przedsiębiorstwa, w którym odbywa się praktyka, zapoznanie się ze stosowanymi w przedsiębiorstwie metodami, procesami, systemem pracy i jego funkcjonowaniem, zapoznanie się z działalnością wybranych komórek pomocniczych zakładu pracy oraz weryfikacja, rozwinięcie i praktyczne zastosowanie nabytych w czasie studiów umiejętności i wiedzy. Efektem realizacji praktyk ma być nabycie nowych umiejętności i kwalifikacji.
Projekt inżynierski i seminarium problemowe	17	K1A_W1 K1A_U2 K1A_U3 K1A_U6 K1A_U7 K1A_K1 K1A_K2	Wykonanie projektu inżynierskiego tematycznie związanego z inżynierią materiałową. Dyskusja uzyskanych wyników. Sformułowanie wniosków końcowych. Redakcja pracy zgodnie z ustalonymi wymaganiami. Przygotowanie i prezentacja referatów z zakresu inżynierii materiałowej. Przygotowanie do egzaminu inżynierskiego.

### Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia

Nazwa sposobu weryfikacji i oceny efektów uczenia się	Opis sposobu weryfikacji i oceny efektów uczenia się
Egzamin pisemny	Egzamin pisemny obejmuje opisowe odpowiedzi na pytania dotyczące zagadnień obejmujących treści programowe danych zajęć. Czas trwania egzaminu jest ograniczony i jest podawany przez egzaminatora przed rozpoczęciem egzaminu. Egzamin pisemny może być realizowany w formie testów pojedynczego wyboru, testów wielokrotnego wyboru, ustrukturyzowanych pytań, zadań obliczeniowych, pytań otwartych i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności. Może być realizowany w formie elektronicznej za pomocą odpowiedniego oprogramowania komputerowego.
Egzamin ustny	Egzamin ustny obejmuje ustne odpowiedzi na pytania dotyczące zagadnień obejmujących treści programowe danych zajęć. Student ma prawo do ograniczonego czasowo przygotowania się do odpowiedzi oraz sporządzania notatek.
Egzamin dyplomowy inżynierski	Do egzaminu dyplomowego inżynierskiego student przystępuje po uzyskaniu wpisu do systemu USOS oceny z projektu inżynierskiego oraz wszystkich obowiązujących zajęć i grup zajęć, na warunkach ustalonych przez prowadzącego zajęcia, oraz po uzyskaniu pozytywnej opinii i oceny projektu inżynierskiego od opiekuna projektu i recenzenta. Egzamin dyplomowy inżynierski, składany przed komisją, polega na udzieleniu przez dyplomanta odpowiedzi na zadane przez członków komisji pytania otwarte, z zakresu tematyki studiów I stopnia.
Zaliczenie pisemne	Zaliczenie pisemne zajęć obejmuje kartkówki i kolokwia. Można je realizować w różnej formie, np. w postaci testów pojedynczego wyboru, testów wielokrotnego wyboru, zadań obliczeniowych, pytań otwartych. Możliwa jest realizacja za pomocą oprogramowania komputerowego.
Zaliczenie ustne	Zaliczenie ustne obejmuje sprawdzenie znajomości faktów, poziomu zrozumienia, umiejętności analizy, syntezy i rozwiązywania problemów. Polega na ustnej odpowiedzi na zadane pytania obejmujące treści zaliczanych zajęć. Student ma prawo do ograniczonego czasowo przygotowania się do odpowiedzi oraz sporządzania notatek.
Sprawozdanie	Sprawozdanie w formie papierowej lub elektronicznej dotyczące zrealizowanego na zajęciach laboratoryjnych lub ćwiczeniach tematu, zawierające wstęp, wyniki oraz ich analizę i wnioski.
Prezentacja multimedialna	Przygotowanie i przedstawienie prezentacji multimedialnej na zadany temat. Może być realizowana indywidualnie lub zespołowo.
Projekt	Projekt polega na rozwiązaniu przez studentów problemów określonych w temacie i zakresie projektu oraz przygotowanie pisemnej pracy dotyczącej wyników uzyskanych w trakcie realizacji projektu. Projekty są realizowane w grupach lub indywidualnie.
Udział w dyskusji	Dyskusja odbywa się w grupie. Ocenia się zaangażowanie w dyskusji, umiejętność wyrażania własnych poglądów, umiejętność wartościowania, podsumowania dyskusji.
Aktywność na zajęciach	W ramach aktywności na zajęciach ocenia się przygotowanie studenta do zajęć, umiejętność prowadzenia i udziału w dyskusji na określony temat dotyczący zajęć, także odpowiadanie na pytania prowadzącego, umiejętność zadawania pytań itp.
Projekt inżynierski	Pisemne i w formie prezentacji multimedialnej opracowanie zagadnienia realizowanego indywidualnie w ramach zajęć "Projekt inżynierski".
Sprawozdanie z praktyk	Pisemny opis przebiegu realizacji praktyki zawodowej.