

Program studiów

Kierunek studiów:	innowacyjne technologie w przemyśle
Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Formy studiów:	studia stacjonarne
Liczba semestrów:	7 semestrów
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:	210
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	inżynier
Kierunek studiów jest przyporządkowany do dyscyplin:	inżynieria materiałowa: 90% - dyscyplina wiodąca inżynieria mechaniczna: 10%
Łączna liczba godzin zajęć:	2625
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	105
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:	5
Wymiar oraz liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych:	4 tygodnie (120 godzin) 4 ECTS
Zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:	Praktyka organizowana na zasadach określonych w Regulaminie studenckich praktyk zawodowych Politechniki Śląskiej. Odbywana w przedsiębiorstwach i instytutach naukowo-badawczych, których charakter działalności pozostaje w zgodności ze ścieżką dyplomowania studenta. Realizowana na podstawie umowy o organizacji praktyki studenckiej/umowy o pracę/umowy cywilnoprawnej. Program praktyk tworzony przy szczególnym uwzględnieniu osiągnięcia efektów uczenia się wskazanych w niniejszym programie. Nadzór merytoryczny nad formą odbywania praktyk sprawowany przez Kierunkowego Opiekuna Praktyk Zawodowych.

Efekty uczenia się

Symbol	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się Polskiej Ramy Kwalifikacji
Wiedza: zna i rozumie		
K1A_W1	zaawansowane zagadnienia w zakresie matematyki i innych obszarów nauki oraz dyscyplin inżynieryjno-technicznych, do których przyporządkowano innowacyjne technologie w przemyśle, przydatne do formułowania i rozwiązywania typowych zadań inżynierskich	P6S_WG P6S_WG inż.
K1A_W2	podstawowe procesy zachodzące w środowiskowym cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych oraz metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu typowych zadań inżynierskich związanych z innowacyjnymi technologiami w przemyśle	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, środowiskowe, 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 w odniesieniu do osiągnięć nauki i techniki	P6S_WK
K1A_W6	procesy technologiczne, wykorzystywane w kształtowaniu właściwości materiałów inżynierskich ze szczególnym uwzględnieniem cyfrowej i zielonej transformacji w obszarze innowacyjnych technologii	P6S_WG
K1A_W7	metody, techniki i narzędzia, w tym techniki informatyczne stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z innowacyjnymi technologiami w przemyśle	P6S_WG

Umiejętności: potrafi		
K1A_U1	identyfikować, formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy inżynierskie związane z innowacyjnymi technologiami przemysłowymi 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 kompetencje cyfrowe w zakresie metod analitycznych, symulacyjnych i eksperymentalnych, – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne, – dokonywać wstępnej oceny środowiskowej i ekonomicznej proponowanych rozwiązań oraz podejmowanych działań inżynierskich; potrafi dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania	P6S_UW inż.
K1A_U4	zaprojektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonywać typowe dla innowacyjnych technologii proste 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 w zakresie gospodarki obiegu zamkniętego oraz zielonej i cyfrowej transformacji	P6S_UW P6S_UW inż.
K1A_U8	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie	P6S_UU
Kompetencje społeczne: jest gotów do		
K1A_K1	krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania 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, w tym: – przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, – dbałości o dorobek i tradycje zawodu	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	-	-	-
Język obcy	8	K1A_W5 K1A_U5 K1A_U6 K1A_K1	Słownictwo, struktury gramatyczne języka angielskiego i funkcje komunikacji, zgodne z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego na poziomie B2, na podstawie języka technicznego, w szczególności związanego z zagadnieniami typowymi dla inżynierii materiałowej i mechanicznej.
HES	5	K1A_W3 K1A_W4 K1A_W5 K1A_U3 K1A_U5 K1A_U6 K1A_U7 K1A_U8 K1A_K1 K1A_K2 K1A_K3	Techniki i narzędzia komunikacji. Wprowadzenie do przedsiębiorczości. Ochrona własności intelektualnej.
Matematyka	15	K1A_W1 K1A_W5 K1A_U1 K1A_U2 K1A_U3 K1A_U7 K1A_K1	Wprowadzenie do matematyki. Algebra, geometria, geometria analityczna, trygonometria, logika, liczby zespolone, ciągi i szeregi liczbowe, funkcje i ich granice, rachunek macierzowy, równania i układy równań liniowych, rachunek wektorowy. Analiza matematyczna: rachunek różniczkowy i całkowy, wyznaczanie ekstremum funkcji, rozwiązywanie równań różniczkowych. Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa, przekształcenia całkowite, metody numeryczne.
Fizyka	10	K1A_W1 K1A_W2	Wprowadzenie do fizyki. Istota zjawisk i procesów fizycznych zachodzących w przyrodzie. Praktyczne ćwiczenia w obliczaniu

		K1A_U1 K1A_U3 K1A_K1	różnych wielkości fizycznych przy zastosowaniu praw i zasad z zakresu fizyki. Wybrane zagadnienia i metody doświadczalne fizyki ciała stałego oraz podstawowe zagadnienia z zakresu mechaniki klasycznej, ciepła i termodynamiki, elektryczności i magnetyzmu oraz fizyki współczesnej. Systematyzowanie wiedzy z zakresu inżynierii materiałowej.
Kierunkowe, w tym obieralne, definiujące zakresy dyplomowania i zajęcia w formie PBL (63 ECTS)	143	K1A_W1 K1A_W2 K1A_W3 K1A_W4 K1A_W5 K1A_W6 K1A_W7 K1A_U1 K1A_U2 K1A_U3 K1A_U4 K1A_U5 K1A_U6 K1A_U7 K1A_U8 K1A_K1 K1A_K2 K1A_K3	Treści kształcenia obejmujące zagadnienia zgodne z kierunkiem studiów, w tym kompetencje cyfrowe z zakresu podstaw informatyki i programowania, obliczeń inżynierskich, grafiki inżynierskiej, mechaniki ogólnej, oprogramowania inżynierskiego. Treści kształcenia obejmujące naukę o materiałach inżynierskich, zależności występujące pomiędzy składem chemicznym, technologią, strukturą, a właściwościami fizykochemicznymi materiałów. Treści kształcenia w zakresie poznawania prawidłowości i systematyzowania wiedzy dotyczącej metodyki badania materiałów, narzędzi do diagnostyki i oceny jakościowej materiałów inżynierskich i ich zastosowań. Analiza użyteczności materiałów w zakresie wymagań technologicznych, przewidywanie zachowania materiału w warunkach przemysłowych oraz wpływu technologii wytwarzania na strukturę i własności materiałów. Treści kształcenia w zakresie technologii wytwarzania (w tym spawalnictwa, odlewnictwa, procesów metalurgicznych), odkształcenia plastycznego materiałów - zastosowanie obróbki cieplnej, cieplno-chemicznej, cieplno-plastycznej oraz ich wpływ na strukturę i własności mechaniczne metali i stopów. Automatyzacja i robotyzacja procesów technologicznych i przemysłowych. Treści kształcenia obejmujące mechanikę techniczną, wytrzymałość materiałów i mechanikę pękania. Treści kształcenia z zakresu skrawalności materiałów, a także procesów i technologii wytwarzania materiałów i wyrobów oraz kształtowania ich struktury i własności metodami obróbki ubytkowej, technologii przyrostowych i wysokoenergetycznych (w tym metod laserowych). Wybrane techniki i technologie druku przestrzennego w aspekcie gospodarki obiegu zamkniętego. Projektowanie powłok i warstw powierzchniowych, technik ich wytwarzania, a także zjawisk zachodzących w trakcie elementarnych etapów tworzenia wyrobów. Wybrane metody badań warstw wierzchnich i powłok. Treści kształcenia z zakresu nanoinżynierii, nanotechnologii, inżynierii biomateriałów metalowych, ceramicznych, polimerowych i kompozytowych, zapoznanie z podstawowymi grupami materiałów funkcjonalnych, specjalnych i inteligentnych, w tym nanostrukturalnych oraz ich właściwościami fizykochemicznymi, metodami badań materiałów inżynierskich, rozwijanie umiejętności posługiwania się nowoczesną i zaawansowaną aparaturą badawczą w zakresie mikroskopii elektronowej oraz badań spektroskopowych. Treści kształcenia obejmujące mechanizmy zużycia i dekohezji materiałów inżynierskich. Treści kształcenia obejmujące programy użytkowe do zapisu cyfrowego, modelowania (symulacji) i wytwarzania w inżynierii materiałowej. Treści kształcenia obejmujące projektowanie i dobór materiałów inżynierskich, innowacyjne materiały inżynierskie i technologie ich wytwarzania, metody oraz normy dotyczące ekspertyz materiałoznawczych. Zastosowanie technik cyfrowych do projektowania technologii przemysłowych w kluczowych sektorach gospodarki. Ekotechnologie. Zarządzanie technologią. Koncepcja gospodarki obiegu zamkniętego. Recykling. Racjonalne gospodarowanie surowcami i odpadami. Techniki minimalizacji odpadów. Ocena środowiskowa produktów i procesów technologicznych. Poznanie nowoczesnych technologii wytwarzania wyrobów z wykorzystaniem materiałów porecyklingowych. Techniczny cykl życia produktu i technologii. Nabycie praktycznych umiejętności planowania proekologicznych rozwiązań technologicznych. Projektowanie i sterowanie jakością procesów, systemy pomiarowe, metody oceny i ograniczania ryzyka w procesach technologicznych.

			Realizacja projektów indywidualnych i grupowych w formie PBL w obszarach tematycznych zgodnych z kierunkiem studiów oraz wybranym zakresem dyplomowania. W ramach zajęć studentom przekazywana jest także wiedza z zakresu innowacyjnych technologii przemysłowych w języku angielskim.
Projekt inżynierski	15	K1A_W1 K1A_W2 K1A_W5 K1A_W7 K1A_U1 K1A_U2 K1A_U3 K1A_U4 K1A_U5 K1A_U6 K1A_U7 K1A_U8 K1A_K1 K1A_K2 K1A_K3	Rozwijanie umiejętności analizy zagadnień związanych z innowacyjnymi technologiami w dziedzinie inżynierii materiałowej obejmujące, m.in. zieloną i cyfrową transformację oraz nabycie umiejętności pracy zespołowej. Rozwijanie umiejętności selekcji materiałów inżynierskich, analizy literatury przedmiotu i syntezy treści.
Zajęcia z uczelnianej bazy zajęć obieralnych	10	K1A_W5 K1A_U8 K1A_K1	Interdyscyplinarne wykłady obejmujące najnowsze osiągnięcia nauki i techniki dotyczące nowoczesnej inżynierii z zakresu różnych dyscyplin naukowych oraz zagadnień humanistyczno-ekonomiczno-społecznych.
Praktyka zawodowa	4	K1A_U1 K1A_K2 K1A_K3	Praktyka zawodowa realizowana na zasadach określonych w Regulaminie studenckich praktyk zawodowych Politechniki Śląskiej, w przedsiębiorstwach, których charakter działalności pozostaje w zgodności ze ścieżką dyplomowania studenta. Weryfikacja, rozwinięcie i praktyczne zastosowanie nabytych, w czasie studiów, umiejętności i wiedzy. Zdobycie wiedzy o danej instytucji lub organizacji, nabycie nowych umiejętności i kwalifikacji. 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 ze środkami technicznymi stosowanymi w realizacji procesu produkcyjnego/ usługowego. Zapoznanie się z działalnością wybranych komórek pomocniczych zakładu pracy. Nabycie nowych umiejętności i kwalifikacji.

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	Jako formy egzaminów pisemnych należy stosować: – pytania otwarte, na które student odpowiada w formie pisemnej, w zadanym czasie, – pytania lub testy jedno- i/lub wielokrotnego wyboru, – testy: wielokrotnej odpowiedzi, wyboru tak/nie i dopasowanie odpowiedzi w formie zadań do podanego rozwiązania, – raporty, – eseje. Egzamin pisemny z fizyki i matematyki obejmuje omówienie zagadnień teoretycznych i rozwiązywanie zadań.
Egzamin ustny	Egzamin ustny jest ukierunkowany na sprawdzenie wiedzy, na poziomie wyższym i nie ogranicza się wyłącznie do znajomości faktów; w szczególności służy sprawdzeniu poziomu zrozumienia, umiejętności przeprowadzania analiz, syntezy i rozwiązywania problemów. Egzamin ustny z fizyki obejmuje sprawdzenie wiedzy i zrozumienie: zjawisk, praw i procesów fizycznych.
Egzamin końcowy z języka angielskiego na poziomie B2	Egzamin z j. angielskiego służy do sprawdzenia umiejętności praktycznego (pisemnego i ustnego) porozumiewania się poprzez przekazywanie wiedzy i wyrażanie opinii. Sprawdzeniu podlegają umiejętności słuchania i formułowania wypowiedzi, jej biegłość, poprawność i zwięzłość, poprawność gramatyczna i semantyczna, słownictwo zgodne z wymaganiami Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia językowego na poziomie B2 w oparciu o język techniczny, w szczególności związany z zagadnieniami typowymi dla kierunku studiów.
Testy semestralne z języka angielskiego	Ta forma zaliczenia przedmiotu obejmuje: rozprawki, umiejętność słuchania i tłumaczenia krótkich wypowiedzi (pisemnych i ustnych) na wyznaczony temat, rozwiązywanie zadań z gramatyki języka angielskiego. Służy sprawdzeniu umiejętności praktycznego posługiwania się językiem, zdobytej na danym semestrze z zakresu: gramatyki, stylu wypowiedzi i słownictwa, z uwzględnieniem słownictwa technicznego. Obejmuje także formy zaliczenia, jak: wypowiedź ustną studenta, prace pisemne i/lub prezentacje na wskazany temat, tłumaczenia tekstu technicznego.
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	Ta forma zaliczeń obejmuje: kartkówki i/lub kolokwia, które mogą mieć charakter ustrukturyzowanych pytań lub testów jedno- i/lub wielokrotnego wyboru; wielokrotnej odpowiedzi, wyboru tak/nie i dopasowania odpowiedzi w formie zadań do rozwiązania lub esejów oraz raportów.
Zaliczenie ustne	Podobnie, jak egzamin ustny, zaliczenie ustne jest ukierunkowane na sprawdzenie wiedzy, na poziomie wyższym; nie ogranicza się tylko do znajomości faktów, ale służy sprawdzeniu poziomu zrozumienia zdobytej wiedzy, umiejętności przeprowadzania analiz, syntezy i rozwiązywania problemów. Zaliczenie ustne z j. angielskiego służy sprawdzeniu praktycznej znajomości-biegłości porozumiewania się w j. angielskim w zakresie słownictwa, krótkiej wypowiedzi na wskazany temat.
Prezentacje multimedialne/referat	Prezentacje multimedialne/referaty mogą być indywidualne bądź zespołowe. Są ukierunkowane na przekazanie syntetycznej wiedzy na określony temat (zadany) w formie krótkich wystąpień publicznych.
Aktywność na zajęciach	Ocenia się: przygotowanie studenta do zajęć, umiejętność prowadzenia dyskusji; odpowiadanie na pytania prowadzącego, umiejętność zadawania pytań, wyrażanie własnych poglądów itp. Może być również formą bieżącego sprawdzenia wiedzy z matematyki i fizyki na ćwiczeniach tablicowych i laboratoriach.
Udział w dyskusji (dyskusje w grupach, semina, konwersatoria)	W trakcie dyskusji są oceniane: zaangażowanie w dyskusji; umiejętność podsumowania, umiejętność wartościowania. Dyskusje mogą mieć różnorodny charakter: dialog, wywiad, dyskusja obserwowana (panel), okrągły stół, dyskusja typu seminaryjnego.
Projekty	Projekt polega na rozwiązywaniu przez studentów konkretnych problemów na podstawie posiadanej wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych i personalnych. Studenci pracują w małych zespołach projektowych lub indywidualnie.
Sprawozdanie z laboratorium	Sprawozdanie może mieć formę papierową bądź elektroniczną; może mieć formę artykułu lub raportu, w którym należy podać przebieg oraz cel wykonanych pomiarów, badań i obserwacji bądź też rozwiązania zadań problemowych, z wykorzystaniem specjalistycznego sprzętu/oprogramowania.
Raport z badań	Raport z badań może dotyczyć prezentacji założeń pracy dyplomowej, badań dotyczących analizy dokumentów źródłowych, artykułów, książek, aktów prawnych i innych opracowań specjalistycznych, opracowań ilościowych i jakościowych danych, zastanych i wywołanych.
Prace domowe – elaboraty	Prace domowe przypadków, kazusów, mogą mieć różnorodną formę: esejów, raportów, opisu studiów, zadań problemowych, prezentacji multimedialnych, analizy opracowań naukowych, prac koncepcyjnych.
Obserwacja	Bezpośrednia obserwacja studenta w czasie wykonywania przez niego działań właściwych dla określonego obszaru zawodowego. Ocena pełnienia nałożonej studentowi funkcji w zespole.
Dokumentacja z praktyk	Dokumentacja z praktyk obejmuje następujące dokumenty: umowa o organizację praktyk, plan praktyk, harmonogram praktyk, sprawozdanie z praktyk, potwierdzenie z odbycia praktyk.