

Program studiów

Kierunek studiów:	zielone technologie
Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Formy studiów:	studia stacjonarne
Liczba semestrów:	7
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:	210
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	inżynier
Kierunek studiów jest przyporządkowany do dyscyplin:	inżynieria mechaniczna 55% – dyscyplina wiodąca; inżynieria materiałowa 25%; inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka 10%; inżynieria chemiczna 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:	studia stacjonarne: 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:	120 godzin (4 ECTS)
Zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:	Praktyka realizowana zgodnie z „Regulaminem studenckich praktyk zawodowych” Politechniki Śląskiej na podstawie umowy o organizację praktyk studenckich/umowy o pracę/umowy cywilnoprawnej. Praktyka w przedsiębiorstwach i instytucjach naukowo-badawczych, których charakter działalności jest zgodny z kierunkiem studiów zielone technologie.

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 z zakresu matematyki, fizyki i innych obszarów nauki oraz dyscyplin inżynierjno-technicznych, do których przyporządkowano studiowany kierunek zielone technologie, przydatne do formułowania i rozwiązywania typowych zadań inżynierskich z zakresu zielonych technologii	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 zielonymi technologiami	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 zielone technologie	P6S_WK
Umiejętności: potrafi		
K1A_U1	identyfikować, formułować i rozwiązywać złożone oraz nietypowe problemy inżynierskie związane z zielonymi technologiami 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 zielone technologie 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_LUU
Kompetencje społeczne: jest gotów do		
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 procesów technologicznych.
Grupa zajęć HES	5	K1A_W3 K1A_W4 K1A_W5 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.
Matematyka	14	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 całkowitego 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.

Fizyka	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 z zakresu prostych metod doświadczalnych fizyki.
Chemia	10	K1A_W1 K1A_U1 K1A_U2 K1A_U3 K1A_U4	Wiedza teoretyczna i umiejętności praktyczne z zakresu chemii i chemii fizycznej niezbędne do zrozumienia reakcji i procesów chemicznych zachodzących w procesach stosowanych w zielonych technologiach.
Informatyka i obróbka danych	6	K1A_W5 K1A_U7 K1A_U8 K1A_K1	Wiedza z zakresu technik informatycznych i metod obróbki danych. Architektura komputera, CPU, RAM, dyski, urządzenia peryferyjne. Systemy operacyjne. Reprezentacja danych w komputerze (binarny zapis danych, typy danych). Algorytmy i podstawy logiki. Wprowadzenie do języków programowania. Podstawy pracy z danymi: struktura, formaty (CSV, JSON, XML). Wprowadzenie do baz danych: relacyjnych (SQL) i nierelacyjnych (NoSQL).
Metrologia	2	K1A_W2 K1A_U2 K1A_U4 K1A_U7	Definicje i znaczenie metrologii w inżynierii. Wzorce miar i jednostki miar (SI i jednostki poza SI). Pomiar bezpośrednie i pośrednie. Pomiar statyczne i dynamiczne. Źródła błędów: systematyczne, przypadkowe, grube. Metody minimalizacji błędów. Wyrażanie niepewności pomiarowej. Proces kalibracji przyrządów pomiarowych. Legalizacja urządzeń pomiarowych. Normy metrologiczne. Rola metrologii prawnej w społeczeństwie (np. liczniki wody, gazu, energii).
Elektrotechnika	2	K1A_W2 K1A_U2 K1A_U4	Podstawowe pojęcia i prawa elektrotechniki. Wielkości elektryczne: napięcie, natężenie, rezystancja, moc, energia. Elementy obwodów elektrycznych: rezystor, kondensator, cewka. Podstawowe jednostki. Podstawowe prawa. Obwody elektryczne prądu stałego i przemiennego. Obwody trójfazowe. Maszyny i urządzenia elektryczne. Elektronika w elektrotechnice. Miernictwo elektryczne.
Blok 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 w formule Project Base Learning, indywidualnych i grupowych w zakresie tematyki związanej z obszarem zielonych technologii.

Blok zielone technologie	33	<p>K1A_W1 K1A_W2 K1A_W3 K1A_W4 K1A_W5 K1A_U1 K1A_U2 K1A_U3 K1A_U4 K1A_U5 K1A_U7 K1A_U8 K1A_K1 K1A_K2 K1A_K3</p>	<p>Podstawy zielonych technologii. Definicja zrównoważonego rozwoju. Idea gospodarki obiegu zamkniętego (circular economy). Pojęcia: ślad węglowy, ślad wodny, ślad ekologiczny. Prawo i regulacje dotyczące ochrony środowiska. Normy i standardy międzynarodowe (np. ISO 14001, regulacje UE – Fit for 55, ESG). Krajowe przepisy dotyczące ochrony środowiska i energii odnawialnej. Technologie zielone w kontekście wyzwań klimatycznych. Problem emisji gazów cieplarnianych. Energetyka odnawialna. Energia słoneczna. Technologie fotowoltaiczne: panele PV, systemy perowskitowe. Słoneczne systemy termalne (kolektory słoneczne). Energia wiatrowa. Turbiny wiatrowe – konstrukcja, lokalizacja, optymalizacja. Offshore vs onshore – wyzwania technologiczne. Energia wodna. Elektrownie wodne: zaporowe, przepływowe, pływowe. Mikrohydroelektrownie – zastosowanie lokalne. Geotermia. Płytko i głęboko energia geotermalna. Systemy pomp ciepła – budowa i zastosowanie. Energia biomasy i biogazu. Technologie spalania biomasy (kotły, generatory). Produkcja biogazu – fermentacja metanowa. Zielona architektura i budownictwo. Budynki energooszczędne i pasywne. Standardy budownictwa pasywnego i zeroenergetycznego (Zero Net Energy Buildings). Technologie w inteligentnych budynkach (Smart Buildings). Materiały ekologiczne w budownictwie. Zielone dachy i elewacje. Gospodarka wodna i oczyszczanie ścieków. Efektywne zarządzanie zasobami wodnymi. Technologie recyklingu wody. Oczyszczanie wody i ścieków. Gospodarka odpadami i recykling. Nowoczesne technologie recyklingu. Mechaniczne, chemiczne i biologiczne metody recyklingu materiałów. Recykling tworzyw sztucznych (np. PET, HDPE) i metali. Zarządzanie odpadami organicznymi. Upcykling i nowe materiały z odpadów. Produkty z recyklingu szkła, gumy, tekstyliów. Tworzenie materiałów kompozytowych z odpadów. Mobilność zrównoważona. Pojazdy elektryczne i hybrydowe. Transport wodorowy. Transport publiczny przyjazny środowisku. Inteligentne sieci energetyczne. Integracja OZE w sieciach elektroenergetycznych. Zarządzanie popytem na energię. Systemy magazynowania energii. Technologie dla rolnictwa i środowiska. Zaawansowane narzędzia cyfrowe wspierające zielone technologie. Modelowanie i symulacje ekologiczne. Analizy LCA (Life Cycle Assessment).</p>
Blok projektowanie	13	<p>K1A_W1 K1A_W2 K1A_W5 K1A_U1 K1A_U2 K1A_U3 K1A_U4 K1A_U5 K1A_U7 K1A_U8 K1A_K1 K1A_K3</p>	<p>Elementy grafiki inżynierskiej. Podstawy projektowania. Podstawy komputerowego wspomaganie procesu konstruowania CAD. Umiejętności wykonania dokumentacji technicznej z wykorzystaniem programów wspomagających prace. Wiedza z zakresu mechaniki i wytrzymałości materiałów niezbędna do oceny wytrzymałości elementów urządzeń technicznych. Wiedza z obszaru modelowania procesów przemysłowych. Znajomość zagadnień związanych z szybkim prototypowaniem i inżynierią odwrotną.</p>
Blok ek zarządzenie	6	<p>K1A_W3 K1A_W4 K1A_W5 K1A_U2 K1A_U4 K1A_U8 K1A_K2 K1A_K3</p>	<p>Wiedza na temat zarządzania ryzykiem środowiskowym. Poznanie zagadnień związanych z zarządzaniem, ekonomiką przedsiębiorstwa i logistyką oraz ich znaczeniem w świetle zielonych technologii. Przygotowanie do pracy z projektami.</p>

Blok technologiczny	19	K1A_W1 K1A_W2 K1A_W5 K1A_U1 K1A_U2 K1A_U3 K1A_U4 K1A_U5 K1A_U7 K1A_U8 K1A_K1 K1A_K3	Zagadnienia z obszaru termodynamiki technicznej i towarzyszących jej zjawisk w procesach technologicznych. Wiedza na temat budowy materiałów. Klasyfikacja i oznaczanie różnych gatunków materiałów, ich właściwości i zastosowania. Wiedza na temat zależności występujących pomiędzy składem chemicznym, strukturą, technologią a właściwościami materiałów. Wiedza i praktyczne umiejętności posługiwania się procesami wytwarzania i przetwarzania materiałów inżynierskich: metale i ich stopy, materiały polimerowe, ceramiczne i kompozytowe. Techniki łączenia materiałów i modyfikacji powierzchni. Próby technologiczne i metody stosowane w obszarze wytwarzania i przetwarzania materiałów. Wiedza na temat mechanizmów niszczenia i zużycia materiałów połączona z metodami zabezpieczania materiałów.
Blok przedmioty wybieralne	36	K1A_W1 K1A_W2 K1A_W5 K1A_U1 K1A_U2 K1A_U3 K1A_U4 K1A_U5 K1A_U7 K1A_K1 K1A_K2 K1A_K3	Poszerzona wiedza z zakresu zarządzania odpadami i technologicznymi aspektami recyklingu, w tym ekonomii recyklingu. Zagadnienia związane z recyklingiem organicznym. Poszerzony zakres wiedzy związany z innowacyjnymi technologiami stosowanymi w procesach recyklingu materiałów, w tym kluczowych surowców dla nowoczesnych technologii (CRM/TCE). Proekologiczne projektowanie i środowiskowa ocena cyklu życia. Ocena ryzyka środowiskowego dla zdrowia ludzkiego. Nowoczesne technologie zabezpieczania powierzchni. Podstawowe definicje i cele ekoprojektowania. Prawo i regulacje związane z ekoprojektowaniem. Cykl życia produktu (Life Cycle Thinking). Strategie projektowe w ekoprojektowaniu. Projektowanie produktów zorientowanych na użytkownika i środowisko. Definicja i znaczenie wodoru w transformacji energetycznej. Produkcja, magazynowanie i transport wodoru. Tworzywa polimerowe bazujące na biopolimerach i surowcach odtwarzalnych. Komputerowo wspomagana inżynieria chemiczna. Zarządzanie procesami chłodzenia w zielonych technologiach. Oczyszczanie gazów i dekarbonizacja.
Grupa zajęć prowadzonych w języku angielskim	4	K1A_W2 K1A_U4 K1A_U6 K1A_U7 K1A_K1	Zajęcia uwzględniające terminologię stosowaną w języku angielskim, dotyczące zagadnień związanych ze współczesnymi trendami w szeroko pojętych zielonych technologiach oraz umiejętności prezentacji danych inżynierskich w komunikacji z otoczeniem pozainżynierskim.
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.
Praktyka zawodowa	4	K1A_W3 K1A_W4 K1A_U5 K1A_U8 K1A_K2 K1A_K3	Praktyka jest realizowana zgodnie z „Regulaminem studenckich praktyk zawodowych” Politechniki Śląskiej, na podstawie umowy o organizacji praktyk studenckich/umowy o pracę/umowy cywilno-prawnej, w przedsiębiorstwach i instytutach naukowo-badawczych, których charakter działalności jest zgodny z kierunkiem studiów zielone technologie. 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.
Blok dyplomowy	15	K1A_W1 K1A_W2 K1A_W4 K2A_W5 K1A_U1 K1A_U2 K1A_U3 K1A_U4 K1A_U5 K1A_U7 K1A_U8 K1A_K1 K1A_K2 K1A_K3	Wykonanie projektu inżynierskiego tematycznie związanego z zielonymi technologiami. Dyskusja uzyskanych wyników. Sformułowanie wniosków końcowych. Redakcja pracy zgodnie z ustalonymi wymaganiami. Przygotowanie i prezentacja referatów. 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 przygotowaniu 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 dyskusję, 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.