

**Efekty uczenia się dla kierunku studiów
Inżynieria Recyklingu
Studia pierwszego stopnia - profil praktyczny**

Umiejscowienie kierunku w obszarze kształcenia:

Kierunek studiów Inżynieria Recyklingu jest przyporządkowany do następujących dyscyplin: Inżynieria Mechaniczna w 53%, Inżynieria Materiałowa 37%, Inżynieria Biomedyczna w 10% z liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów. Łącznie program studiów obejmuje kompleksową wiedzę oraz praktyczne umiejętności, które są rozwijane w ramach szczegółowych zagadnień przypisanych do dziedziny nauk inżynieryjno-technicznych, w tym inżynierii mechanicznej oraz inżynierii materiałowej. Podstawowym celem kształcenia na kierunku inżynieria recyklingu jest przygotowanie absolwenta studiów inżynierskich do:

- pracy inżynierskiej w obszarze praktycznych zastosowań materiałów inżynierskich w tym metod kształtowania, badań struktur, a także ich własności, z uwzględnieniem wymagań stawianych wyrobom medycznym;
- wykorzystywania umiejętności rozwiązywania prostych zadań inżynierskich związanych z doбором technologii wytwarzania, kształtowania własności materiałów pod wymagania konstrukcyjne oraz projektowania cyklu życia produktu;
- korzystania z dokumentacji technicznej oraz przygotowanie do prac wspomagających projektowanie inżynierskie skoncentrowane na wiedzy z zakresu oddziaływania materiałów na środowisko naturalne i człowieka;
- stosowania wiedzy z zakresu inżynierii materiałowej w tym o materiałach metalowych, ceramicznych, polimerowych i kompozytowych w działalności konstrukcyjnej i technologicznej w przemyśle.

Nazwa kierunku studiów: Inżynieria Recyklingu

Profil kształcenia: praktyczny

Poziom studiów: I stopnia

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji – poziom 6¹

¹ Wpisać właściwe: studia pierwszego stopnia – poziom 6, studia drugiego stopnia lub jednolite studia magisterskie – poziom

**EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA KIERUNKU
INŻYNIERIA RECYKLINGU**

Kod kierunkowych efektów kształcenia	Kierunkowe efekty kształcenia dla kierunku inżynieria recyklingu studia pierwszego stopnia – profil praktyczny	Kod składnika opisu charakterystyki PRK – 6 poziom
1	2	3
Wiedza: zna i rozumie		
IR_W01	Student posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu inżynierii recyklingu, w szczególności dotyczącą metod badawczych stosowanych do oceny mikrostruktury oraz właściwości mechanicznych, cieplnych, elektrycznych i chemicznych materiałów pochodzących z odzysku.	P6S_WG_P_01
IR_W02	Student zna i rozumie zasady projektowania technologii, procesów oraz systemów recyklingowych. Posiada wiedzę na temat doboru materiałów oraz metod przetwarzania odpadów, uwzględniając ich właściwości mechaniczne, chemiczne i ekologiczne.	P6S_WG_P_01
IR_W03	Student zna metodykę badawczą stosowaną do oceny degradacji, stabilności i zmian właściwości materiałów inżynierskich w wyniku procesów recyklingu. Wie jak dobierać i stosować metody badawcze, takie jak spektroskopia w podczerwieni (FTIR) do identyfikacji zmian chemicznych w polimerach, mikroskopia skaningowa (SEM) do analizy morfologii powierzchni, czy próby wytrzymałościowe (rozciąganie, twardość, uderzenie) do oceny wpływu wielokrotnego przetwarzania na właściwości mechaniczne surowców wtórnych.	P6S_WG_P_01
IR_W04	Student posiada wiedzę na temat procesów recyklingu metali nieżelaznych, tworzyw sztucznych oraz materiałów drewnopochodnych. Rozumie metody odzysku, przetwarzania i ponownego wykorzystania surowców, a także wpływ tych procesów na środowisko oraz efektywność gospodarki obiegu zamkniętego.	P6S_WG_P_01
IR_W05	Student zna podstawowe procesy cyklu życia urządzeń i systemów wykorzystywanych w recyklingu, w tym planowanie, eksploatację, konserwację oraz nadzorowanie ich obsługi w celu zapewnienia wydajności, niezawodności i zrównoważonego użytkowania. Rozumie czynniki wpływające na trwałość maszyn i systemów recyklingowych oraz potrafi optymalizować ich działanie w kontekście gospodarki obiegu zamkniętego.	P6S_WG_P_Inż_01
IR_W06	Student posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu mechaniki i wytrzymałości materiałów, ze szczególnym uwzględnieniem ich zachowania w procesach eksploatacji, przetwarzania i recyklingu. Rozumie wpływ obciążeń mechanicznych, cykli zmęzeniowych, starzenia oraz degradacji strukturalnej na właściwości użytkowe materiałów inżynierskich.	P6S_WG_P_Inż_01
IR_W07	Student rozumie zagadnienia projektowania i konstruowania procesów ekstrakcji metali krytycznych i strategicznych z surowców pierwotnych i wtórnych. Posiada wiedzę na temat technologii odzysku metali rzadkich, ziem rzadkich oraz metali strategicznych, wykorzystywanych w przemyśle elektronicznym, motoryzacyjnym i energetycznym. Zna metody hydrometalurgiczne, pirometalurgiczne i biotechnologiczne stosowane w recyklingu metali oraz potrafi analizować ich efektywność pod kątem ekonomicznym i środowiskowym.	P6S_WG_P_Inż_01
IR_W08	Student zna podstawy obsługi komputerów, programowania oraz technik przetwarzania informacji, ze szczególnym uwzględnieniem analizy danych. Posiada wiedzę do wykorzystania narzędzi cyfrowych do analizy właściwości materiałów oraz monitorowania jakości surowców wtórnych. Student wie jak stosować systemy CAD/CAM, arkusze kalkulacyjne, bazy danych	P6S_WK_P_02.1

	i oprogramowanie symulacyjne do interpretacji wyników badań oraz wspomagania podejmowania decyzji technologicznych.	
IR_W09	Student posiada wiedzę z zakresu elektrotechniki i elektroniki, szczególnie w kontekście zastosowań inżynierskich. Zna zasady działania układów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w systemach przetwarzania surowców wtórnych.	P6S_WK_P_02.1
IR_W10	Student zna społeczne, ekonomiczne i prawne uwarunkowania działalności zawodowej w inżynierii recyklingu, uwzględniając zasady zrównoważonego rozwoju, gospodarki obiegu zamkniętego oraz regulacje prawne dotyczące przetwarzania odpadów i ochrony środowiska. Posiada wiedzę na temat aspektów ekonomicznych recyklingu, kosztów odzysku surowców oraz systemów zarządzania odpadami w kontekście krajowych i międzynarodowych norm i dyrektyw.	P6S_WK_P_02.1
IR_W11	Student rozumie pojęcia prawne i etyczne związane z ochroną własności przemysłowej i praw autorskich. Zna zasady ochrony patentowej, licencjonowania technologii oraz regulacje dotyczące ochrony danych i własności intelektualnej w przemyśle inżynierskim i ekologicznym.	P6S_WK_P_02.2
IR_W12	Student zna podstawy tworzenia i rozwoju przedsiębiorczości. Posiada wiedzę na temat planowania, finansowania i zarządzania przedsiębiorstwem związanym z odzyskiem surowców, przetwarzaniem materiałów odpadowych oraz wdrażaniem innowacyjnych technologii recyklingowych. Rozumie uwarunkowania rynkowe, modele biznesowe oraz regulacje prawne związane z działalnością w sektorze recyklingu.	P6S_WK_P_02.2
IR_W13	Zna zasady projektowania i wdrażania ekomateriałów oraz materiałów przyjaznych środowisku, uwzględniając ich cykl życia, ergonomię i wpływ na użytkownika. Rozumie metody zarządzania zasobami ludzkimi w kontekście inżynierii recyklingu oraz organizacji pracy w laboratoriach badawczych i zakładach przetwórczych.	P6S_WK_P_02.3
IR_W14	Student wie jak wykorzystywać techniki druku 3D do prototypowania elementów recyklingowanych oraz oceniać efektywność technologii przetwarzania i łączenia materiałów pod kątem ich ponownego wykorzystania i minimalizacji odpadów. Wie jak analizować zmiany strukturalne i właściwości mechaniczne materiałów w procesach ich eksploatacji, dobierając odpowiednie metody ich ochrony.	P6S_WK_P_Inż_02
Umiejętności: potrafi		
IR_U01	Student potrafi identyfikować i rozwiązywać kluczowe problemy inżynierskie, takie jak degradacja surowców wtórnych, separacja materiałów wielowarstwowych czy optymalizacja procesów odzysku metali i polimerów. Umie analizować procesy technologiczne, oceniać właściwości surowców oraz dobierać odpowiednie metody ich przetwarzania, uwzględniając efektywność ekonomiczną, wpływ środowiskowy i zgodność z normami technicznymi.	P6S_UW_P_03.1
IR_U02	Student potrafi wyszukiwać, oceniać i krytycznie analizować źródła informacji, w tym literaturę naukową, dokumentację techniczną oraz regulacje prawne. Umie weryfikować ich wiarygodność oraz stosować zdobytą wiedzę do optymalizacji procesów inżynierskich.	P6S_UW_P_03.1
IR_U03	Student stosuje właściwe metody i narzędzia inżynierskie, w tym zaawansowane techniki ICT, oprogramowanie inżynierskie, bazy danych oraz systemy sterowania i analizy danych.	P6S_UW_P_03.1
IR_U04	Student potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary laboratoryjne oraz symulacje komputerowe. Umie dobierać odpowiednie metody badawcze i narzędzia diagnostyczne oraz oceniać ich skuteczność i dokładność.	P6S_UW_P_03.2
IR_U05	Student potrafi wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne do identyfikacji i rozwiązywania problemów inżynierskich. Umie modelować procesy technologiczne, wykorzystując narzędzia cyfrowe	P6S_UW_P_Inż_03.1

	i analizując ich efektywność.	
IR_U06	Student potrafi dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań inżynierskich, analizując koszty procesów, efektywność technologii oraz opłacalność wdrażania nowych metod.	P6S_UW_P_Inż_03.2
IR_U07	Student integruje wiedzę z różnych obszarów inżynierii, stosując podejście systemowe przy formułowaniu i rozwiązywaniu problemów technologicznych.	P6S_UW_P_Inż_03.2
IR_U08	Student potrafi projektować urządzenia, systemy oraz procesy technologiczne zgodnie z wymaganiami technicznymi, środowiskowymi i ekonomicznymi.	P6S_UW_P_Inż_03.2
IR_U09	Student potrafi rozwiązywać praktyczne zadania inżynierskie, stosując obowiązujące standardy i normy techniczne w zakresie odzysku surowców, przetwarzania materiałów oraz technologii inżynierskich.	P6S_UW_P_Inż_03.2
IR_U10	Student potrafi efektywnie pracować zarówno indywidualnie, jak i w zespołach interdyscyplinarnych przy projektowaniu i wdrażaniu technologii inżynierskich. Rozumie znaczenie koordynacji działań technicznych, środowiskowych, prawnych i ekonomicznych.	P6S_UW_P_Inż_03.3
IR_U11	Student potrafi skutecznie komunikować się w środowisku inżynierskim, wykorzystując specjalistyczną terminologię. Umie opracowywać raporty techniczne, dokumentację oraz uczestniczyć w dyskusjach branżowych.	P6S_UW_P_Inż_03.4
IR_U12	Student potrafi planować, organizować i realizować projekty inżynierskie, uwzględniając harmonogramy, budżety oraz ryzyka technologiczne i środowiskowe.	P6S_UW_P_Inż_03.5
IR_U13	Student potrafi samodzielnie zdobywać i aktualizować wiedzę w zakresie nauk technicznych, dostosowując się do zmieniających się wymagań zawodowych, technologicznych i regulacyjnych.	P6S_UW_P_Inż_03.6
IR_U14	Student potrafi analizować i optymalizować technologie przetwarzania materiałów, oceniając ich efektywność oraz wdrażając innowacyjne rozwiązania zgodne z wymaganiami środowiskowymi, ekonomicznymi i technologicznymi.	P6S_UK_P_04.1
IR_U15	Student posiada umiejętności językowe w zakresie nauk technicznych zgodnie z wymaganiami poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Potrafi analizować literaturę fachową, dokumentację techniczną oraz prowadzić korespondencję biznesową i akademicką.	P6S_UK_P_04.2
IR_U16	Student potrafi przygotować i wygłosić wystąpienia ustne w języku polskim i obcym (poziom B2), dostosowując styl i formę wypowiedzi do odbiorców akademickich, biznesowych i technicznych.	P6S_UK_P_04.3
IR_U17	Student potrafi projektować i wdrażać rozwiązania inżynierskie zgodne z wymaganiami środowiskowymi, ekonomicznymi i prawnymi. Rozumie zasady zrównoważonego rozwoju oraz potrafi dostosować technologie do obowiązujących norm i regulacji.	P6S_UK_P_04.3
IR_U18	Student potrafi opracowywać i wdrażać innowacyjne rozwiązania technologiczne, integrując wiedzę z inżynierii mechanicznej, materiałowej, chemicznej i informatycznej.	P6S_UO_P_05.1
IR_U19	Student wykazuje gotowość do ciągłego kształcenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych. Potrafi krytycznie oceniać swoją wiedzę, identyfikować obszary wymagające doskonalenia oraz poszukiwać innowacyjnych rozwiązań technologicznych i organizacyjnych.	P6S_UO_P_05.2
IR_U20	Student potrafi identyfikować i rozwiązywać problemy inżynierskie w zakresie przetwarzania i obróbki materiałów. Umie analizować procesy technologiczne, oceniać właściwości surowców oraz dobrać odpowiednie metody ich przetwarzania, biorąc pod uwagę aspekty ekonomiczne, środowiskowe i techniczne.	P6S_UU_P_06
Kompetencje społeczne: jest gotów do		
IR_K01	Student jest gotów do ciągłego rozwoju zawodowego i podnoszenia kwalifikacji w obszarze inżynierii. Wykazuje świadomość konieczności	P6S_KK_P_07.1

	samodoskonalenia oraz refleksyjnej oceny własnych kompetencji.	
IR_K02	Student jest gotów do podejmowania odpowiedzialnych decyzji inżynierskich w oparciu o rzetelne dane. Wykazuje otwartość na współpracę w interdyscyplinarnych zespołach oraz świadomość potrzeby konsultowania się z ekspertami w sytuacjach wymagających specjalistycznej wiedzy	P6S_KK_P_07.2
IR_K03	Student jest gotów do aktywnego angażowania się w działania na rzecz społeczeństwa poprzez współpracę z organizacjami branżowymi, samorządami i sektorem przemysłowym. Wykazuje inicjatywę w promowaniu innowacyjnych rozwiązań technologicznych oraz postaw proekologicznych.	P6S_KO_P_08.1
IR_K04	Student jest gotów do inicjowania działań na rzecz identyfikacji problemów środowiskowych i społecznych oraz poszukiwania innowacyjnych rozwiązań technologicznych i organizacyjnych. Wykazuje chęć angażowania się w projekty edukacyjne, badawcze i wdrożeniowe.	P6S_KO_P_08.2
IR_K05	Student jest gotów do podejmowania działań w sposób przedsiębiorczy, identyfikując szanse biznesowe oraz analizując opłacalność technologii inżynierskich. Wykazuje świadomość potrzeby wdrażania innowacyjnych rozwiązań zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju.	P6S_KO_P_08.3
IR_K06	Student jest świadomy odpowiedzialności zawodowej i konieczności przestrzegania zasad etyki inżynierskiej. Wykazuje gotowość do podejmowania decyzji zgodnych z regulacjami prawnymi i normami środowiskowymi, dbając o bezpieczeństwo społeczne, ekologiczne i ekonomiczne.	P6S_KR_P_09
IR_K07	Student wykazuje szacunek dla dorobku i tradycji zawodu inżyniera, jednocześnie jest gotów do wdrażania innowacyjnych rozwiązań w obszarze inżynierii i zrównoważonego rozwoju. Wykazuje świadomość znaczenia etyki zawodowej, ciągłości technologicznej oraz odpowiedzialności za rozwój nowoczesnych metod projektowania, produkcji i przetwarzania materiałów.	P6S_KR_P_09

Kategorie charakterystyki efektów uczenia się	Kod kwalifikacji	Kwalifikacje	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
Wiedza (W)	P6S_WG_P_01	Absolwent posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu inżynierii recyklingu, w szczególności dotyczącą metod badawczych stosowanych do oceny mikrostruktury oraz właściwości mechanicznych, cieplnych, elektrycznych i chemicznych materiałów pochodzących z odzysku.	IR_W01, IR_W02, IR_W03, IR_W04
	P6S_WK_P_02.1	Absolwent zna podstawy obsługi komputerów, programowania oraz technik przetwarzania informacji, ze szczególnym uwzględnieniem analizy danych. Zna systemy CAD/CAM, arkusze kalkulacyjne, bazy danych i oprogramowanie symulacyjne wykorzystywane w analizie właściwości materiałów i monitorowaniu jakości surowców wtórnych.	IR_W08, IR_W09, IR_W10
	P6S_WK_P_02.2	Absolwent rozumie pojęcia prawne i etyczne związane z ochroną własności przemysłowej i praw autorskich. Zna zasady ochrony patentowej, licencjonowania technologii oraz regulacje dotyczące ochrony danych i własności intelektualnej w przemyśle inżynierskim i ekologicznym.	IR_W11, IR_W12
	P6S_WK_P_02.3	Absolwent zna zasady projektowania i wdrażania ekomateriałów oraz materiałów przyjaznych środowisku, uwzględniając ich cykl życia, ergonomię i wpływ na użytkownika.	IR_W13, IR_W14

Umiejętności (U)	P6S_UW_P_03.1	Absolwent potrafi identyfikować i rozwiązywać kluczowe problemy inżynierskie, takie jak degradacja surowców wtórnych, separacja materiałów wielowarstwowych czy optymalizacja procesów odzysku metali i polimerów.	IR_U01, IR_U02, IR_U03
	P6S_UW_P_03.2	Absolwent potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary laboratoryjne oraz symulacje komputerowe. Umie dobierać odpowiednie metody badawcze i narzędzia diagnostyczne oraz oceniać ich skuteczność i dokładność.	IR_U04, IR_U05
	P6S_UK_P_04.1	Absolwent potrafi analizować i optymalizować technologie przetwarzania materiałów, oceniając ich efektywność oraz wdrażając innowacyjne rozwiązania zgodne z wymaganiami środowiskowymi, ekonomicznymi i technologicznymi.	IR_U14
	P6S_UK_P_04.2	Absolwent posiada umiejętności językowe w zakresie nauk technicznych zgodne z wymaganiami poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	IR_U15
	P6S_UO_P_05.2	Absolwent wykazuje gotowość do ciągłego kształcenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych. Potrafi krytycznie oceniać swoją wiedzę, identyfikować obszary wymagające doskonalenia oraz poszukiwać innowacyjnych rozwiązań technologicznych i organizacyjnych.	IR_U19
Kompetencje społeczne (K)	P6S_KK_P_07.2	Absolwent jest gotów do podejmowania odpowiedzialnych decyzji inżynierskich w oparciu o rzetelne dane. Wykazuje otwartość na współpracę w interdyscyplinarnych zespołach oraz świadomość potrzeby konsultowania się z ekspertami w sytuacjach wymagających specjalistycznej wiedzy.	IR_K02
	P6S_KO_P_08.1	Absolwent jest gotów do aktywnego angażowania się w działania na rzecz społeczeństwa poprzez współpracę z organizacjami branżowymi, samorządami i sektorem przemysłowym.	IR_K03
	P6S_KO_P_08.3	Absolwent jest gotów do podejmowania działań w sposób przedsiębiorczy, identyfikując szanse biznesowe oraz analizując opłacalność technologii inżynierskich.	IR_K05
	P6S_KR_P_09	Absolwent wykazuje szacunek dla dorobku i tradycji zawodu inżyniera, jednocześnie jest gotów do wdrażania innowacyjnych rozwiązań w obszarze inżynierii i zrównoważonego rozwoju.	IR_K07

TABELA ODNIESIENIA PRK – KOMPETENCJE INŻYNIERSKIE

Kategorie charakterystyki efektów uczenia się	Kod kwalifikacji	Kwalifikacje	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
Wiedza (W)	P6S_WG_P_Inż_01	Absolwent zna podstawowe procesy cyklu życia urządzeń i systemów wykorzystywanych w recyklingu, w tym planowanie, eksploatację, konserwację oraz nadzorowanie ich obsługi w celu zapewnienia wydajności, niezawodności i zrównoważonego użytkowania. Rozumie czynniki wpływające na trwałość maszyn i systemów recyklingowych.	IR_W05, IR_W06, IR_W07

	P6S_WK_P_Inż_02	Student wie jak wykorzystywać techniki druku 3D do prototypowania elementów recyklingowanych oraz oceniać efektywność technologii przetwarzania i łączenia materiałów pod kątem ich ponownego wykorzystania i minimalizacji odpadów. Wie jak analizować zmiany strukturalne i właściwości mechaniczne materiałów w procesach ich eksploatacji, dobierając odpowiednie metody ich ochrony.	IR_W14
Umiejętności (U)	P6S_UW_P_Inż_03.1	Absolwent potrafi wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne do identyfikacji i rozwiązywania problemów inżynierskich. Umie modelować procesy technologiczne, wykorzystując narzędzia cyfrowe i analizując ich efektywność.	IR_U05
	P6S_UW_P_Inż_03.2	Absolwent potrafi projektować urządzenia, systemy oraz procesy technologiczne zgodnie z wymaganiami technicznymi, środowiskowymi i ekonomicznymi.	IR_U06, IR_U07, IR_U08, IR_U09
	P6S_UW_P_Inż_03.3	Absolwent potrafi efektywnie pracować zarówno indywidualnie, jak i w zespołach interdyscyplinarnych przy projektowaniu i wdrażaniu technologii inżynierskich. Rozumie znaczenie koordynacji działań technicznych, środowiskowych, prawnych i ekonomicznych.	IR_U10
	P6S_UW_P_Inż_03.4	Absolwent potrafi skutecznie komunikować się w środowisku inżynierskim, wykorzystując specjalistyczną terminologię. Umie opracowywać raporty techniczne, dokumentację oraz uczestniczyć w dyskusjach branżowych.	IR_U11
	P6S_UW_P_Inż_03.5	Absolwent potrafi planować, organizować i realizować projekty inżynierskie, uwzględniając harmonogramy, budżety oraz ryzyka technologiczne i środowiskowe.	IR_U12
	P6S_UW_P_Inż_03.6	Absolwent potrafi samodzielnie zdobywać i aktualizować wiedzę w zakresie nauk technicznych, dostosowując się do zmieniających się wymagań zawodowych, technologicznych i regulacyjnych.	IR_U13