

# PROGRAM STUDIÓW

## I. Ogólna charakterystyka studiów

- Nazwa kierunku studiów:**  
Product Lifecycle Engineering (PLE)  
w języku polskim: Inżynieria cyklu życia produktu
- Poziom studiów:**  
Studia drugiego stopnia
- Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:**  
Siódmy
- Forma studiów:**  
Studia stacjonarne
- Profil studiów:**  
Ogólnoakademicki
- Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:**  
Magister inżynier
- Dziedzina nauki/sztuki oraz dyscyplina naukowa/artystyczna:**

Nazwa dziedziny	Nazwa dyscypliny	Procentowy udział punktów ECTS (%)	Dyscyplina wiodąca
Nauki inżynieryjno-techniczne	Inżynieria mechaniczna	100	

- Klasyfikacja ISCED:**  
0715 Mechanika i metalurgia / Mechanics and metal trades
- Liczba semestrów:**  
3
- Liczba punktów ECTS wymagana do uzyskania kwalifikacji:**  
Do ukończenia studiów i uzyskania dyplomu ukończenia studiów wymagane jest uzyskanie 90 pkt. ECTS; co najmniej połowa punktów ECTS objętych programem studiów jest uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich.

Punkty ECTS	Liczba pkt. ECTS	Udział %
Przewidziane w programie studiów do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia.	90	100
Przyporządkowane do zajęć dydaktycznych wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów.	52	58
Przyporządkowane modułom zajęć związanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie/dziedzinach nauki właściwej/właściwych dla ocenianego kierunku studiów, służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych.	69	77
Przyporządkowane zajęciom z obszarów nauk humanistycznych lub nauk społecznych (w przypadku kierunków studiów przypisanych do obszarów innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne).	5	6
Przyporządkowane przedmiotom/modułom zajęć do wyboru.	40	44
Przyporządkowane praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki).	n/d	n/d

Uzyskane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	3	3
--	---	---

**11. Język kształcenia:**

Język angielski

**12. W przypadku studiów prowadzonych wspólnie:**

**a) Instytucja, z którą zamierzamy prowadzić studia wspólne:**

Nie dotyczy

**b) Jednostka organizacyjna instytucji, z którą zamierzamy prowadzić studia wspólne:**

Nie dotyczy

**c) Podmiot odpowiedzialny za wprowadzanie danych do systemu POLON i uprawniony do otrzymania środków finansowych na kształcenie studentów (instytucja i jednostka):**

Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Mechanicznej

**13. Liczba godzin zajęć w programie studiów:**

Łączna liczba godzin w programie studiów wynosi 1035 (w + ćw. + lab. + proj. + inne), w tym:

- 645 godzin zajęć z przedmiotów Obowiązkowych,
- 390 godzin zajęć z przedmiotów Obieralnych (Student dokonuje wyboru przedmiotów obieralnych z puli 660 godzin zaproponowanych w wykazie przedmiotów Obieralnych).

Wykaz przedmiotów obowiązkowych

Lp.	Nazwa przedmiotu	Nazwa przedmiotu w jęz. ang.	L. godzin	ECTS
	<b>Przedmioty OBOWIĄZKOWE</b>			
	<b>Przedmioty OGÓLNE</b>			
1	Zarządzanie projektem	Project management	30	2
2	Analiza danych	Data analysis	30	2
3	Koszty w cyklu życia produktu	Costs in the Product Life-Cycle	30	2
	<b>Przedmioty PODSTAWOWE</b>			
4	Systemy projektowania produktów 1	Product design systems 1	45	4
5	3D Printing 1	3D Printing 1	30	2
6	Techniki VR/AR 1	Virtual and Augmented Reality 1	30	2
7	Planowanie jakości produktu	Product quality planning	30	2
8	Kontrola jakości produktu 1	Product quality inspection 1	45	4
9	Zarządzanie produkcją dla inżyniera produktu	Production management for product manager	30	2
10	Systemy zarządzania danymi o produkcji 1	Product Data Management Systems 1	30	2
11	Bezpieczeństwo produktów	Product safety	15	1
12	Ekologia produktu	Product ecology	15	1
	<b>Przedmioty KIERUNKOWE</b>			
13	Cykl życia produktu	Product Life-Cycle	30	3
14	Rozpoznawanie oczekiwań klientów	Sensing customer expectations	30	2
15	Materiały	Materials	30	3
16	Projektowanie produktów	Product design	45	4
17	Prototypowanie produktów	Product prototyping	30	3
18	Wytwarzanie produktów	Product manufacturing	30	2
19	Utrzymanie produktu	Product maintenance	15	1
20	Recykling i utylizacja produktu	Product recycling and disposal	15	1
21	Projekt PLE	PLE project	30	2
22	Seminarium dyplomowe	Diploma seminar	30	3
			<b>645</b>	<b>50</b>

W ramach programu studiów przewidziane są także indywidualne godziny konsultacyjne, wspierające zaję-

cia laboratoryjne, projektowe, seminaryjne oraz dyplomujące - prowadzone m.in. z użyciem systemów kształcenia na odległość.

#### 14. Efekty uczenia się:

Efekty uczenia się są zgodne z Ustawą z dnia 22 grudnia 2015r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz.U. 2016 poz.64 z późn. zm.) oraz Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018r w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

Kategoria charakterystyki efektów uczenia się (symbol)	Kierunkowe efekty kształcenia	Charakterystyki II st. efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 7
	<b>WIEDZA: Absolwent</b>	
K_W01	Ma wiedzę, która pozwoli mu definiować wymagania dotyczące produktu na podstawie potrzeb oraz oczekiwań klientów, z zachowaniem obowiązujących standardów	P7S_WG
K_W02	Ma wiedzę, która pozwoli mu określać główne parametry funkcjonalne, materiałowe, techniczne i estetyczne produktu	
K_W03	Ma wiedzę, która pozwoli mu opisywać, definiować, rozwijać, testować, analizować i zatwierdzać produkty.	
K_W04	Ma wiedzę z zakresu wyboru technologii wytwarzania (kształtowanie, obróbka skrawaniem, montaż) odpowiednich do oczekiwanego standardu wykonania produktu	
K_W05	Ma wiedzę z zakresu opracowania planu procesu produkcyjnego zapewniającego terminowe dostarczenie produktu do klienta	P7S_WK
K_W06	Ma wiedzę z zakresu przygotowania planu kontroli i nadzoru procesów produkcyjnych pod kątem spełnienia wymagań jakościowych	
K_W07	Ma ogólną wiedzę o tym, w jaki sposób używać, obsługiwać, utrzymywać, wspierać, utrzymywać produkty dostarczane klientom oraz przez nich użytkowane	
K_W08	Ma ogólną wiedzę o tym, w jaki sposób wycofać i poddać recyklingowi produkt po zakończeniu jego użytkowania	
K_W09	Ma ogólną wiedzę w zakresie zarządzania danymi produktu w przedsiębiorstwie i na rynku	
K_W10	Ma ogólną wiedzę w zakresie oceny opłacalności wdrożenia produktu i kosztów w całym cyklu życia produktu	
	<b>UMIEJĘTNOŚCI: Absolwent</b>	
K_U01	Potrafi stosować metody i narzędzia do rozpoznawania oczekiwań i wymagań klientów	P7S_UW
K_U02	Potrafi wskazać rozwiązania techniczne oraz materiały zalecane do stosowania ze względu na opłacalność projektu	
K_U03	Potrafi zorganizować system do przygotowania prostego modelu CAD - 2D oraz modelu parametrycznego 3D, w tym z wykorzystaniem inżynierii odwrotnej	
K_U04	Potrafi zorganizować system do symulacji, walidacji i optymalizacji produktów za pomocą oprogramowania CAE zintegrowanego z pakietem CAD lub innego, autonomicznego (np. FEM, analiza elementów skończonych)	
K_U05	Potrafi zorganizować system do projektowania produktu z wykorzystaniem KBE (inżynieria oparta na wiedzy)	
K_U06	Potrafi zorganizować system do przeprowadzania nieniszczących badań części i konstrukcji	
K_U07	Potrafi wybrać odpowiednie, zgodnie ze specyfikacją produktu, technologie wytwarzania części oraz montażu produktu końcowego	
K_U08	Potrafi optymalizować procesy wybranych operacji, takich jak	

	odlewanie, obróbka plastyczna, montaż (szczególnie zgodnie z dyscypliną, którą ukończył na studiach licencjackich)	
K_U09	Potrafi zaplanować układ i plan produkcji oraz przeprowadzić symulację w celu optymalizacji procesu produkcji, tak aby najlepiej zaspokoić popyt klientów	
K_U10	Potrafi zaplanować narzędzia i systemy kontroli jakości w celu sprawdzenia właściwości wytwarzanych produktów pod kątem założeń projektowych	
K_U11	Potrafi przygotować dokumentacji technicznej i serwisowej produktu	
K_U12	Potrafi przygotować informacje wymagane do naprawy i konserwacji produktu	
K_U13	Potrafi przeprowadzić walidację produktu	
K_U14	Potrafi przysyłać dane produktu do internetowego konfiguratora sprzedaży	P7S_UK
K_U15	Potrafi oceniać niezawodność produktu	P7S_UW
K_U16	Potrafi oceniać możliwości recyklingu	
K_U17	Potrafi przygotować strategię recyklingu dla określonego produktu	P7S_UO
K_U18	Potrafi planować zasoby, procesy i harmonogramy produkcji	P7S_UW
K_U19	Potrafi ocenić ryzyko niespełniania oczekiwań klientów	P7S_UK
K_U20	Potrafi koordynować i zarządzać danymi produktowymi	P7S_UO
K_U21	Potrafi zarządzać zmianami projektowymi	
K_U22	Potrafi zarządzać dokumentacją	P7S_UO
K_U23	Potrafi przeprowadzać analizy kosztów	P7S_UW
K_U24	Potrafi planować własny rozwój oraz motywować innych do uczenia się przez całe życie	P7S_UU
K_U25	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+	P7S_UK
	<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE: Absolwent</b>	
K_K01	Ma świadomość skutków działalności inżynierskiej zarówno w obszarze technicznym jak i pozatechnicznym	P7S_KR
K_K02	Ma świadomość skutków podejmowanych decyzji jak i odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P7S_KO
K_K03	Potrafi samodzielnie rozwijać swoją wiedzę	P7S_KK
K_K04	Ma kompetencje do współdziałania w zespole projektowym	P7S_KO
K_K05	Jest otwarty na wdrażanie technologii informatycznych oraz systemów komputerowych w działalności inżynierskiej	P7S_KR
K_K06	Jest świadomy roli i znaczenia obowiązujących standardów, w tym unijnych uregulowań prawnych związanych z obrotem wyrobami	P7S_KO
K_K07	Jest otwarty na nowe idee i koncepcje, wprowadzanie zmian oraz dążenie do samodoskonalenia	P7S_KK

Absolwent posiada wiedzę i umiejętności potrzebne do zaprojektowania i opracowania produktu, od koncepcji, poprzez testowanie prototypów oraz wytworzenie produktu pilotowego, aż do pełnego wprowadzenia produktu na rynek. Wiedza i umiejętności pozwalają mu osiągnąć następujące cele częściowe:

- jakość produktu spełniająca oczekiwania i wymagania klientów,
- wydajność procesów wytwarzania umożliwiającą zaspokojenie popytu na produkt,
- koszty, dzięki którym wytwarzanie produktu jest opłacalne,
- elastyczność systemu niezbędną do wytwarzania różnorodnych produktów,
- ekologiczną stabilność produktu i brak jego negatywnego wpływu na środowisko.

Zdobyta wiedza będzie na tyle ogólna, aby Absolwent mógł planować oraz nadzorować proces przygotowania i wdrożenia do produkcji produktów w przedsiębiorstwach z różnorodnych branż: budowa maszyn, sprzęt AGD, meble, stolarstwo, ceramika, zabawki, opakowania i inne. Jego wiedza będzie jednocześnie

wystarczająco szczegółowa, aby móc samodzielnie przeprowadzić cały proces wdrażania produktu, szczególnie w małych i średnich przedsiębiorstwach (MŚP).

Przypisanie efektów kierunkowych uczenia się na kierunku PLE - z uwzględnieniem uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia oraz charakterystyk drugiego stopnia określonych w ustawie o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji oraz rozporządzeniu w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji – zamieszczono w **załączniku 1**.

## **15. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:**

### **Podstawa**

Podstawą oceny osiągniętych przez studenta efektów uczenia się są ogólne wytyczne zawarte w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o Szkolnictwie Wyższym. Sposoby weryfikacji oraz oceny efektów uczenia się są zgodne z Regulaminem studiów pierwszego i drugiego stopnia oraz jednolitych magisterskich, uchwalonym przez Senat Akademicki Politechniki Poznańskiej (z dnia 24 kwietnia 2019) oraz zgodne z aktualnie obowiązującymi w tym obszarze Zarządzeniami Rektora i wytycznymi Dziekana. Stosowane są także ustalenia Dziekańskiej Komisji ds. Kształcenia Wydziału Inżynierii Mechanicznej.

### **Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się – zajęcia dydaktyczne, zaliczenia i egzaminy**

Podstawą do zaliczenia wszystkich form zajęć niekończących się egzaminem na kierunku PLE są pozytywne wyniki bieżącej weryfikacji stopnia uzyskania efektów uczenia się. Dla zajęć prowadzonych jako ćwiczenia lub laboratoria, weryfikacja osiągania efektów uczenia się może odbywać się na podstawie rozwiązywania zadań cząstkowych, pisemnych kolokwium, testów sprawdzających wiedzę, realizacji projektów. Ocena końcowa jest oceną składową uwzględniającą aktywność studenta w czasie zajęć (udział w dyskusji, rozwiązywanie zadań) oraz częściowe oceny z weryfikacji efektów uczenia się. Weryfikację, zgodnie z zasadami ustalonymi przez osobę odpowiedzialną za zajęcia/moduł, przeprowadza prowadzący, który wystawia ocenę do końca okresu zajęć w semestrze. Dla zajęć projektowych (praca przejściowa, seminarium, praca magisterska) weryfikacja efektów uczenia się następuje na podstawie oceny wiedzy, umiejętności i kompetencji studentów związanych z przygotowaniem prac naukowych, prezentacją wyników oraz przygotowaniem innych opracowań (np. konspektu pracy).

Dla wykładów na kierunku PLE kończących się zaliczeniem weryfikacja efektów uczenia się obejmuje aktywność studenta w czasie zajęć oraz zaliczenie końcowe w formie testu lub wypowiedzi pisemnej lub zaliczenie materiału w trakcie rozmowy sprawdzającej wiedzę. Egzamin weryfikujący efekty uczenia się może zostać przeprowadzony w formie pisemnej lub ustnej. Pisemny egzamin może mieć formę wypowiedzi na pytania otwarte. Prowadzący może uwzględniać aktywność studentów w trakcie zajęć przy wystawieniu oceny końcowej dla zajęć kończących się egzaminem.

Szczegółowe zasady oceniania osiągniętych efektów uczenia się dotyczące zajęć w ramach poszczególnych przedmiotów na kierunku PLE są podane w kartach opisu zajęć (Katy ECTS) i są zamieszczone na stronie www Uczelni. W czasie zajęć oceniane są wiedza, umiejętności i kompetencje społeczne studenta. Program zajęć, zasady oceny i zaliczenia przedmiotu oraz godziny konsultacji są podawane w trakcie pierwszego spotkania studentów z prowadzącym. Oceny semestralne z egzaminów, zaliczeń ćwiczeń itp. są wpisywane do arkusza w systemie elektronicznym eProto.

Zaliczenie kolejnych okresów studiów odbywa się na podstawie systemu punktów ECTS (szczegóły omówiono dalej).

Zasadniczym kryterium oceny realizacji zakładanych efektów uczenia się na studiach II stopnia na kierunku jest pozytywna ocena z pracy dyplomowej magisterskiej oraz pozytywna ocena z egzaminu dyplomowego magisterskiego.

### **Zasady rejestracji na kolejny semestr**

Zgodnie z Regulaminem studiów pierwszego i drugiego stopnia oraz jednolitych magisterskich do sprawdzenia uzyskanych efektów kształcenia i zaliczania okresów studiów stosuje się system punktowy – ECTS. Punkty przyporządkowane są wszystkim przedmiotom na kierunku PLE występującym w programie studiów, z wyjątkiem zajęć o charakterze informacyjnym (np. szkolenie biblioteczne, BHP). Wszystkie zajęcia (z wyjątkiem praktyk, zajęć z wychowania fizycznego i zajęć o charakterze informacyjnym) podlegają ocenie.

Liczba punktów przyporządkowanych przedmiotom każdego semestru studiów jest określona w programie studiów i wynosi 30 punktów ECTS na studiach stacjonarnych. Okresem rozliczeniowym jest semestr.

Warunkiem rejestracji na kolejny semestr studiów jest uzyskanie, w terminie określonym przez Dziekana, liczby punktów nie mniejszej niż wynikająca z ukończonego semestru pomniejszonej o nie więcej niż 14 ECTS na studiach stacjonarnych, z opóźnieniem nie większym niż dwa semestry. W uzasadnionych wypadkach Dziekan może wprowadzić dłuższy okres zaliczenia.

Warunkiem zaliczenia semestru jest uzyskanie oceny co najmniej dostatecznej ze wszystkich zajęć przewidzianych w programie studiów dla kierunku PLE. Uzyskanie oceny dostatecznej przez studenta jest równoznaczne z osiągnięciem przez niego w stopniu wystarczającym wszystkich wymaganych w danym module efektów uczenia się. Szczegółowe zasady zaliczeń i egzaminów są określone w Karcie Opisu Przedmiotu (karcie ECTS).

Stosuje się następującą skalę ocen:

Tabela 1: Skala ocen.

Skala ocen		
Bardzo dobry	A	5,0
Dobry plus	B	4,5
Dobry	C	4,0
Dostateczny plus	D	3,5
Dostateczny	E	3,0
Niedostateczny	F	2,0

### Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się – proces dyplomowania

Zasadniczym kryterium oceny realizacji zakładanych efektów uczenia się na studiach II stopnia na kierunku PLE jest pozytywna ocena pracy dyplomowej magisterskiej oraz pozytywna ocena egzaminu dyplomowego magisterskiego. Praca dyplomowa jest samodzielnym opracowaniem określonego zagadnienia naukowego prezentującym ogólną wiedzę i umiejętności studenta związane z kierunkiem studiów, poziomem i profilem kształcenia oraz umiejętności samodzielnego analizowania i wnioskowania. W trakcie egzaminu dyplomowego komisja ocenia wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne studenta nabyte w trakcie realizacji programu studiów.

Przebieg egzaminów dyplomowych jest określony w Regulaminie studiów oraz w Zarządzeniu Rektora Nr 29/2020. Zestawy zagadnień do egzaminów dyplomowych są publikowane na stronie internetowej WIM.

Student ma obowiązek złożyć pracę dyplomową do 15 września dla studiów stacjonarnych i do 30 września dla studiów niestacjonarnych. „Złożenie pracy dyplomowej” oznacza, że praca dyplomowa została przyjęta przez promotora i złożona w dziekanacie. Dziekan, na wniosek kierującego pracą lub studenta, może przesunąć termin złożenia pracy dyplomowej, nie więcej niż o 2 miesiące (jedynie na podstawie wystąpienia uzasadnionych przyczyn). Student wykonuje pracę magisterską pod kierunkiem nauczyciela akademickiego: profesora, doktora habilitowanego lub doktora. Praca podlega ocenie przez promotora i przynajmniej jednego recenzenta. W przypadku prac magisterskich, gdy promotorem jest doktor, recenzentem musi być osoba posiadająca tytuł profesora lub stopień doktora habilitowanego.

Warunkiem dopuszczenia do egzaminu dyplomowego jest:

- uzyskanie liczby punktów ECTS potwierdzających osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się przewidzianych w programie studiów oraz zaliczenie wszystkich wymaganych zajęć o charakterze informacyjnym,
- złożenie pracy dyplomowej w terminie,
- pozytywna opinia o pracy dyplomowej promotora i co najmniej jednego recenzenta,
- złożenie kompletu dokumentów przed planowaną datą obrony.

Procedura złożenia pracy dyplomowej składa się z kilku etapów. Do najważniejszych z nich należą:

- wgranie przez studenta pracy do serwisu eKonto i sprawdzenie pracy w JSA (Jednolity System Antyplagiatowy);
- po sprawdzeniu pracy, jeżeli praca spełnia wymagania, promotor elektronicznie akceptuje pracę,

- student dostarcza komplet dokumentów do dziekanatu.

Obecnie egzamin dyplomowy odbywa się zgodnie z zasadami opisanymi w Zarządzeniu Rektora Nr 29 Rektora PP z dnia 29 maja 2020 r.

Egzamin dyplomowy składa się z obrony pracy dyplomowej i odpowiedzi na co najmniej trzy pytania z zakresu zagadnień na egzamin dyplomowy dla specjalności, którą kończy student (zamieszczonych na stronie www WIM; student losuje trzy pytania podczas egzaminu). Za ocenę egzaminu przyjmuje się średnią arytmetyczną z oceny za obronę pracy dyplomowej i ocen częściowych uzyskanych za odpowiedzi na wszystkie zadane pytania. Egzamin dyplomowy jest zdany, gdy pozytywna jest ocena za obronę pracy dyplomowej i większość pozostałych ocen częściowych (jedna z trzech odpowiedzi na pytania egzaminacyjne może być oceniona negatywnie).

Ostateczny wynik studiów ustala komisja egzaminu dyplomowego, obliczając go na podstawie wzoru:

$$W_{st} = 0,6 \times P_{st} + 0,2 \times P_{dyp} + 0,2 \times E_{dyp}$$

$P_{st}$  – średnia ważona ocen z przebiegu studiów,

$P_{dyp}$  – ocena pracy dyplomowej

$E_{dyp}$  – ocena egzaminu dyplomowego.

Ukończenie studiów następuje po złożeniu egzaminu dyplomowego z wynikiem pozytywnym. Absolwent uzyskuje dyplom wraz z suplementem do dyplomu.

#### 16. Praktyki zawodowe:

W programie nie ma praktyk zawodowych.

#### 17. Język obcy:

Język obcy – semestr 1

Liczba godzin: 30 (ćwiczenia)

Liczba ECTS: 3

(karty ECTS przedmiotów do wyboru w załączeniu)

#### 18. Zajęcia z wychowania fizycznego:

Liczba godzin: 0 (zajęcia z wychowania fizycznego nie są wymagane)

Liczba ECTS: 0

#### 19. Przedmioty obieralne:

390 godzin zajęć z przedmiotów Obieralnych (Student dokonuje wyboru przedmiotów obieralnych z puli 660 godzin zaproponowanych w wykazie przedmiotów Obieralnych). Do przedmiotów obieralnych wliczono również przedmioty: Język obcy oraz Przedmioty humanistyczno-społeczne ze względu na liczbę przedmiotów, umożliwiającą ich wybór.

Język obcy do wyboru:

Język angielski	Liczba godzin: 30	sem. 1	ECTS 3
Język niemiecki	Liczba godzin: 30	sem. 1	ECTS 3

Przedmioty humanistyczno-społeczne

Zarządzanie czasem	Liczba godzin: 30	sem. 1	ECTS 3
Trening umiejętności menedżerskich	Liczba godzin: 30	sem. 1	ECTS 3
Negocjacje w biznesie	Liczba godzin: 15	sem. 2	ECTS 1
Zarządzanie zespołem pracowniczym	Liczba godzin: 15	sem. 2	ECTS 1
Autoprezentacja	Liczba godzin: 15	sem. 3	ECTS 1
Komunikacja interpersonalna	Liczba godzin: 15	sem. 3	ECTS 1

Liczba wszystkich punktów ECTS: 90

Liczba punktów z przedmiotów obieralnych: 40

Udział liczby punktów przedmiotów obieralnych:  $40/90 \cdot 100\% = 44\%$

## Wykaz przedmiotów obieralnych

	Nazwa przedmiotu	Nazwa przedmiotu w jęz. ang.	L. godzin	ECTS	
	<b>Przedmioty OBIERALNE</b>				
	Język obcy	Foreign language	30	3	
	Przedmioty humanistyczno - społeczne	Humanities and social sciences	60	5	
Sem.3	Badanie satysfakcji klientów	Customer satisfaction survey	30	2	6 z 10 pkt.
	Projekt przemysłowy dla inżyniera produktu	Industrial project for product manager	30	2	
	Kontrola jakości produktu 2	Product quality inspection 2	30	2	
	Symulacja procesów produkcyjnych	Simulation of production processes	30	2	
	Systemy zarządzania danymi o produkcie 2	Product Data Management Systems 2	30	2	
Sem. 2	Odewnictwo i obróbka plastyczna	Casting and plastic forming	30	2	4 z 6 pkt.
	Obróbka skrawaniem	Machining	30	2	
	Przetwórstwo tworzyw sztucznych	Polymer processing	30	2	
Sem.3	Procesy spajania	Joining processes	30	2	4 z 8 pkt.
	Natryskiwanie cieplne i napawanie	Thermal spraying and surfacing by welding	30	2	
	Obróbka drewna	Wood processing	30	2	
	Połączenia i montaż	Joining and assembly	30	2	
	Systemy projektowania produktów 2	Product design systems 2	60	4	
Sem. 2	Robust design	Robust design	30	2	6 z 10 pkt.
	Techniki VR/AR 2	Virtual and Augmented Reality 2	30	2	
	3D Printing 2	3D Printing 2	30	2	
Sem.3	Internet Rzeczy	Internet-of-Things	30	2	2 z 4 pkt.
	Tribologia produktów konsumpcyjnych	Tribology of consumer goods	30	2	
	Przygotowanie pracy dyplomowej	Preparation of diploma thesis	0	10	
		<b>Przedmioty OBIERALNE - OFERTA</b>	<b>660</b>	<b>56</b>	
		<b>Przedmioty OBIERALNE razem</b>	<b>390</b>	<b>40</b>	

Opracowaną macierz powiązań pomiędzy przedmiotami zawartymi w programie studiów na kierunku PLE oraz kierunkowymi efektami uczenia się w kategorii *Wiedza, Umiejętności oraz Kompetencje społeczne* zawiera załącznik 2.

## 20. Kompetencje inżynierskie:

Wykaz efektów uczenia się umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich zawartych w rozporządzeniu w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 PRK

Kategoria charakterystyki efektów uczenia się (symbol)	Kierunkowe efekty kształcenia	Obszar kształcenia w zakresie nauk technicznych oraz kwalifikacje obejmujące kompetencje inżynierskie - profil ogólnoakademicki
K_W03	Ma wiedzę, która pozwoli mu opisywać, definiować, rozwijać, testować, analizować i zatwierdzać produkty	podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych P7S_WG
K_W04	Ma wiedzę z zakresu wyboru technologii wytwarzania (kształtowanie, obróbka skrawaniem, montaż) odpowiednich do oczekiwanego standardu wykonania produktu Ma wiedzę z zakresu opracowania planu procesu produkcyjnego zapewniającego terminowe dostarczenie produktu do klienta	podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych P7S_WG



K_W05	Ma wiedzę z zakresu opracowania planu procesu produkcyjnego zapewniającego terminowe dostarczenie produktu do klienta	podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości P7S_WK
K_U04	Potrafi zorganizować system do symulacji, walidacji i optymalizacji produktów za pomocą oprogramowania CAE zintegrowanego z pakietem CAD lub innego, autonomicznego (np. FEM, analiza elementów skończonych)	planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski P7S_UW
K_U11	Posiada umiejętność przygotowania dokumentacji technicznej i serwisowej produktu	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 P7S_UW
K_U12	Posiada umiejętność przygotowania informacji wymaganych do naprawy i konserwacji produktu	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 P7S_UW
K_U23	Potrafi przeprowadzić analizę kosztów	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 P7S_UW
K_U02	Potrafi wskazać rozwiązania techniczne oraz materiały zalecane do stosowania ze względu na opłacalność projektu	dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania P7S_UW
K_U13	Posiada umiejętność przeprowadzania walidacji produktu	dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania P7S_UW
K_U15	Posiada umiejętność oceny niezawodności produktu	dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania P7S_UW

K_U16	Potrafi dokonać oceny możliwości recyklingu	dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania P7S_UW
K_U05	Potrafi zorganizować system do projektowania produktu z wykorzystaniem KBE (inżynieria oparta na wiedzy)	projektować – zgodnie z zadaną specyfikacją - oraz wykonywać typowe dla kierunku studiów proste urządzenia, obiekty, systemy lub realizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów P7S_UK
K_U06	Potrafi zorganizować system do przeprowadzania nieniszczących badań części i konstrukcji.	projektować – zgodnie z zadaną specyfikacją - oraz wykonywać typowe dla kierunku studiów proste urządzenia, obiekty, systemy lub realizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów P7S_UK
K_U03	Potrafi zorganizować system do przygotowania prostego modelu CAD - 2D oraz modelu parametrycznego 3D, w tym z wykorzystaniem inżynierii odwrotnej	projektować – zgodnie z zadaną specyfikacją - oraz wykonywać typowe dla kierunku studiów proste urządzenia, obiekty, systemy lub realizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów P7S_UK

Wykaz pełnego zakresu efektów uczenia się umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich zawartych w rozporządzeniu w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (dotyczy studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera lub magistra inżyniera) zawiera **załącznik 3**.

## 21. Zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych:

Przedmioty humanistyczno-społeczne

Zarządzanie czasem	Liczba godzin: 30	sem. 1	ECTS 3
Trening umiejętności menedżerskich	Liczba godzin: 30	sem. 1	ECTS 3
Negocjacje w biznesie	Liczba godzin: 15	sem. 2	ECTS 1
Zarządzanie zespołem pracowniczym	Liczba godzin: 15	sem. 2	ECTS 1
Autoprezentacja	Liczba godzin: 15	sem. 3	ECTS 1
Komunikacja interpersonalna	Liczba godzin: 15	sem. 3	ECTS 1

Liczba godzin łącznie: 60

Liczba ECTS: 5

## 22. Zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową:

Wykaz zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie Inżynieria mechaniczna, do której przyporządkowany jest kierunek studiów - w wymiarze 69 pkt. ECTS, tj. 77% ogólnej liczby punktów ECTS - zawiera **załącznik 4**.

W ramach zajęć Studenci zdobędą m.in. umiejętności prowadzenia badań poprzez uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych, seminaryjnych oraz poprzez inne formy współpracy z Prowadzącymi zajęcia.

## 23. Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne:

Nie dotyczy

## 24. Standardy kształcenia:

Nie dotyczy

## II. Koncepcja kształcenia oraz zgodność efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy

Oferta studiów na kierunku *Product Lifecycle Engineering* jest skierowana do absolwentów studiów inżynierskich, którzy pragną otrzymać kompleksową wiedzę w zakresie projektowania, wdrażania do produkcji oraz wytwarzania produktów przemysłowych, zwłaszcza długotrwałego użytkowania. Treści programowe są rozwinięciem treści kierunków inżynierskich z zakresu inżynierii mechanicznej, inżynierii produkcji oraz zarządzania przedsiębiorstwem. Są przekazywane studentom z naciskiem na znaczenie relacji zachodzących pomiędzy procesami realizowanymi w kolejnych fazach życia produktu oraz z uwzględnieniem technologii przemysłu 4.0.

W programie studiów wyróżnione są trzy podstawowe fragmenty cyklu życia produktu:

- Projektowanie: koncepcja co do formy produktu, jego funkcjonalności, użytych materiałów i aspektów estetycznych; zapewnienie jak najpełniejszego spełnienia potrzeb oraz oczekiwań klientów, z uwzględnieniem aspektów społecznych, środowiskowych, ekonomicznych; opracowanie gotowego projektu technicznego.
- Produkcja: wybór technologii, przygotowanie i nadzorowanie procesów wytwarzania produktu, zapewniających spełnienie wymagań zapisanych w projekcie produktu.
- Sprzedaż, użytkowanie, obsługa i wycofanie produktu: dostarczenie produktu do klienta, utrzymanie i wycofanie produktu.

Wszystkie fazy cyklu życia produktu będą wspierane przez przedmioty z zakresu:

- Zarządzania danymi produktowymi (PDM): pozyskiwanie i przechowywanie przez cały okres życia danych o produkcie.
- Zarządzania produkcją: w oparciu o systemy zarządzania jakością, podejścia Lean i Six Sigma.

Koncepcja nowego kierunku studiów wpisuje się w realizację misji, wizji oraz strategii Uczelni:

- po pierwsze - opracowany, nowy program studiów wpisuje się w realizację misji Uczelni, sformułowaną jako kształcenie na wszystkich stopniach studiów wyższych oraz w trybie kształcenia ustawicznego w ścisłym związku z prowadzonymi na Uczelni pracami naukowymi i badawczo-rozwojowymi;
- po drugie - otwarcie nowego kierunku studiów prowadzonych w języku angielskim pozwoli m.in. urzeczywistnić wizję Politechniki Poznańskiej, jako czołowego w kraju uniwersytetu technicznego, z aspiracjami do bycia partnerem uczelni europejskich i światowych pod względem jakości kształcenia oraz poziomu badań naukowych - tym samym na realizację idei umiędzynarodowienia Uczelni (studia na proponowanym kierunku będą prowadzone w języku angielskim);
- po trzecie - zgodnie ze strategią Uczelni „Celem Politechniki Poznańskiej jest kształcenie głównie w dziedzinie nauk technicznych lub pokrewnych na poziomie pozwalającym budować w Polsce konkurencyjną gospodarkę i społeczeństwo oparte na wiedzy. W dzisiejszym świecie gospodarka nie ma bowiem szansy być konkurencyjna, jeśli są w niej zatrudnieni wyłącznie fachowcy potrafiący odtwarzać cudze pomysły i obsługiwać zakupione technologie. Dzisiaj potrzebni są także inżynierowie potrafiący rozwijać własne, oryginalne produkty i technologie. Tylko w ten sposób polska gospodarka może konkurować z krajami uznawanymi za wysoko rozwinięte.”

Przebieg studiów został zaplanowany w następujący sposób:

- w semestrze pierwszym Studenci zdobywają ogólną wiedzę o cyklu życia produktu oraz działaniach realizowanych w kolejnych fazach cyklu,
- w semestrze drugim oraz trzecim, Student wybiera dodatkowo przedmioty, które są bliskie jego zainteresowaniom oraz będą mu przydatne w przyszłej pracy zawodowej,
- od połowy pierwszego semestru Student realizuje projekt związany z konkretnym, wybranym przez niego produktem; celem projektu jest „przejście” przez fazy koncepcji, projektu, prototypu oraz wytworzenia produktu; projekt kończy się zbudowaniem fizycznego prototypu produktu,
- warunkiem ukończenia studiów jest przygotowanie oraz obronienie pracy dyplomowej,

- języki obce oraz przedmioty humanistyczne/społeczne Studenci wybierają z załączonej oferty dydaktycznej Uczelni,
- Student wybiera przedmioty z listy przedmiotów obieralnych, zawartej w programie studiów.

Absolwent kierunku uzyska wiedzę i umiejętności potrzebne do koordynowania działań realizowanych w różnych fazach życia produktu, od projektu i konstrukcji, wykonania i testowania prototypów, poprzez przygotowanie i testowanie procesu wytwarzania i wytworzenie serii pilotowej, aż do pełnego wprowadzenia produktu na rynek. Zdobyta wiedza będzie na tyle ogólna, aby absolwent mógł koordynować oraz nadzorować procesy przygotowania i wdrożenia do produkcji produktów w przedsiębiorstwach z różnorodnych branż, produkujących np. indywidualne środki transportu i komunikacji, sprzęt radiowo – telewizyjny, sprzęt AGD, meble, wyposażenie wnętrz, zabawki, opakowania, wyroby papiernicze i inne. Wiedza i umiejętności absolwenta będą jednocześnie wystarczające, aby móc samodzielnie przeprowadzić kompleksowe wdrożenie produktu w małych i średnich przedsiębiorstwach (MŚP). Absolwent kierunku będzie przygotowany do pracy np. na stanowiskach menedżera produktu lub inżyniera produktu, np. w działach badawczo – rozwojowym, produkcji lub marketingu i sprzedaży.

### **III. Opis działań na rzecz doskonalenia programu studiów oraz zapewniania jakości kształcenia**

**W jednostce funkcjonuje wydziałowy system zapewnienia jakości kształcenia, w skrócie WSZJK.** System uzyskał pozytywną ocenę jednostek akredytujących (PKA, KAUT). Celem WSZJK jest systematyczne monitorowanie, ocena i doskonalenie realizacji procesu kształcenia na wszystkich realizowanych na Wydziale kierunkach studiów.

**Działaniami na rzecz rozwoju i doskonalenia WSZJK (w tym działaniami na rzecz zapewnienia jakości kształcenia) zajmuje się wydziałowy Zespół ds. Jakości Kształcenia,** któremu przewodniczy Pełnomocnik Dziekana ds. Jakości Kształcenia. Zespół ten tworzy standardy i tzw. dobre praktyki w obszarze jakości kształcenia oraz dokonuje przeglądu systemu. Jest odpowiedzialny za dokumentację systemową, zajmuje się ustalaniem sposobu gromadzenia, analizowania i dokumentowania działań dotyczących zapewniania jakości kształcenia. Podsumowanie dotyczące funkcjonowania WSZJK jest przedmiotem dyskusji podczas Rady Wydziału (zwykle na koniec bieżącego roku akademickiego lub zaraz po rozpoczęciu roku następnego).

Dokumentacja systemowa WSZJK obejmuje Politykę Jakości, Księgę Jakości, procedury systemowe oraz tzw. katalog dobrych praktyk. Dokumentacja systemowa jest spójna ze Strategią Rozwoju Wydziału. Najważniejsze, z punktu widzenia zapewnienia jakości kształcenia, procedury WSZJK, to:

#### *PR-3\_Ocenianie studentów*

Monitorowanie stopnia osiągania zakładanych efektów uczenia się na Wydziale. Jednolite zasady dotyczące oceniania Studentów w ramach zaliczeń oraz egzaminów.

#### *PR-4 Dyplomowanie*

Zasady dotyczące oceniania Studentów w ramach procesu dyplomowania oraz podczas przeprowadzania egzaminów dyplomowych.

#### *PR-5 Ocena efektów uczenia się*

Weryfikacja i ocena osiągniętych przez Studentów efektów uczenia się. Zbieranie opinii pracodawców w aspekcie zgodności efektów uczenia się z oczekiwaniami rynku pracy.

#### *PR-6 Zapewnienie jakości kadry akademickiej*

#### *PR-7 Monitorowanie kariery Absolwentów*

Monitoring losów zawodowych Absolwentów.

Wydział ciągle doskonali procesy i procedury związane z jakością kształcenia, wprowadzając przy tym zmiany w zapisach dokumentacji systemowej.

W ramach oceny WSZJK, na Wydziale zbierane są między innymi informacje/dane uzyskiwane z: ankiet studenckich (ocena zajęć dydaktycznych oraz nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia), hospitacji zajęć dydaktycznych, kontroli zajęć w trybie zdalnym, zgłoszeń przekazywanych do Skrzynki Jakości, Notatek Pełnomocnika ds. Jakości Kształcenia oraz Protokołów posiedzeń Zespołu ds. Jakości Kształcenia. Pozyskiwane informacje omawiane są na bieżąco podczas spotkań Zespołu i na bieżąco wdraża się proponowane przez Zespół działania naprawcze i/lub doskonalące. Podejmowane działania na rzecz zapewnienia jakości kształcenia zapisywane są – w zależności od sytuacji – w Notatkach Pełnomocnika lub w Protokołach z posiedzeń Zespołu.

Zespół ds. Jakości Kształcenia dokonuje oceny skuteczności działania wewnętrznego systemu zapewniania jakości kształcenia i jego wpływu na podnoszenie jakości kształcenia na danym kierunku studiów, a także wykorzystuje wyniki tej oceny do doskonalenia systemu.

**Działaniami na rzecz doskonalenia programów studiów zajmuje się wydziałowa Komisja ds. Kształcenia.** Komisja zajmuje się okresowym przeglądem i aktualizacją programów studiów, w tym planowanych efektów uczenia się. Komisja w swojej pracy uwzględnia:

- protokoły posiedzeń Komisji;
- informacje o programie i procesie kształcenia dotyczące danego kierunku oraz pozostałych kierunków realizowanych na Wydziale zamieszczanych są na stronie www Wydziału;
- głosy interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych (w tym głosy z dyskusji podczas spotkań z przedstawicielami świata biznesu i przemysłu, m.in. ze spotkań Rady Przemysłu);
- wyniki ankiet studenckich;
- sprawozdania z przebiegu praktyk studenckich;
- dokumenty z monitorowania stopnia osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się na poszczególnych kierunkach studiów,
- wyniki monitoringu losów zawodowych absolwentów;
- informacje o zasobach materialnych, w tym infrastrukturze dydaktycznej oraz środkach wsparcia dla Studentów.

Na podstawie informacji uzyskiwanych z ww. źródeł, formułowane są działania naprawcze i/lub doskonalące, a bezpośrednie wnioski kierowane są do Dziekana. Działania naprawcze i/lub doskonalące obejmują, między innymi, włączenie nowych przedmiotów do programu studiów czy zmiany w kartach ECTS (zmiany form zaliczania przedmiotów, zmiany treści programowych, zmiany form i liczby godzin przedmiotów, zmiany prowadzących i inne). Jednym z działań doskonalących programy studiów jest także coroczna aktualizacja listy przedmiotów obieralnych.

Ważnym elementem „zapewniania jakości” jest infrastruktura dydaktyczna (budynki, wyposażenie) Wydziału. Infrastruktura dydaktyczna Wydziału Inżynierii Mechanicznej PP jest w pełni dostosowana do specyfiki oferowanych studiów, co daje możliwość osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się. Infrastruktura jest co roku modernizowana i uzupełniana o kolejne elementy. Sale wykładowe są wyposażone w nowoczesną aparaturę audiowizualną oraz są przystosowane do stosowania zaawansowanych rozwiązań z zakresu nowoczesnych systemów informatycznych. Wydział rozwija także zasoby biblioteki (czytelnię wydziałową). Wydział organizuje konkursy (np. konkurs na najlepszą pracę dyplomową, konkurs z wiedzy o zarządzaniu jakością i inne), przydziela stypendia, finansuje udział wyróżniających się Studentów w konferencjach, współfinansuje udział kół naukowych w zawodach branżowych. Dofinansowuje zagraniczne praktyki studenckie np. IAESTE / AISEC.).

#### **IV. Opis prowadzonej działalności naukowej w dyscyplinie lub dyscyplinach**

Wydział Inżynierii Mechanicznej jako jednostka, w której będą prowadzony kierunek *Product Life Cycle Engineering*, należy do wiodących jednostek naukowo-dydaktycznych w Polsce. Pracownicy Wydziału, w tym wszyscy prowadzący zajęcia na kierunku PLE, prowadzą działalność naukową oraz badawczo-rozwojową

ściśle z tematyką tego kierunku związaną. Szczegółowe dane o działalności naukowej, badawczej oraz badawczo-rozwojowej poszczególnych osób są zawarte w załączonych arkuszach „charakterystyka kadry”.

Z ważniejszych prac prowadzonych przez kadrę kierunku PLE w ostatnich pięciu latach można wymienić

- Automatykacja projektowania i szybkiego wytwarzania zindywidualizowanych wyrobów ortopedycznych i protetycznych na podstawie danych z pomiarów antropometrycznych;
- Bezodpadowa technologia kształtowania elementów armatury wody pitnej z bezołowiowych stopów miedzi;
- Automatemczne wózki bagażowe;
- Podniesienie efektywności wykorzystania surowca drzewnego w procesach produkcji w przemyśle;
- Zastosowanie rozszerzonej rzeczywistości, interaktywnych układów i głosowego interfejsu operatora w sterowaniu urządzeniami dźwigowymi;
- System prezentacji oraz doboru narzędzi jakości na potrzeby rozwiązywania problemów jakościowych w procesach produkcyjnych z wykorzystaniem techniki wirtualnej rzeczywistości (VR);
- Badania i ocena wiarygodności nowoczesnych metod pomiaru topografii powierzchni w skali mikro i nano;
- Mobilność bez barier z wirtualnym asystentem podróży;
- Kompleksowy system interaktywnego wspomaganie projektowania wyrobów wariantowych w środowisku wirtualnym z udziałem użytkownika końcowego;
- Opracowanie technologii wytwarzania nowej generacji ultralekkich foteli do komunikacji zbiorowej spełniających wymagania dyrektyw UE.

Prace naukowe oraz badawczo-rozwojowe prowadzone przez kadrę kierunku PLE mają charakter praktyczny, prowadzący do rozwiązania rzeczywistych problemów różnych gałęzi przemysłu, zarówno w skali laboratoryjnej, jak i półprzemysłowej i przemysłowej. Zakres tych prac jest związany z projektowaniem oraz konstruowaniem wyrobów, technologią ich wytwarzania, kontrolą jakości oraz eksploatacją wyrobów, mechatroniką, zarządzaniem i sterowaniem procesami produkcyjnymi.

Opis działalności naukowej oraz dorobek publikacyjny w dyscyplinie Inżynieria Mechaniczna, reprezentowany przez osoby zaproponowane jako odpowiedzialne/prowadzące przedmioty na kierunku Product Life-cycle Engineering został zawarty w **załączniku 4** oraz **5**.

## **V. Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia**

Warunkiem przyjęcia na studia będzie uznanie przez Komisję Rekrutacyjną, że Kandydat ukończył kierunek studiów o profilu inżynierskim. Podstawą decyzji będzie dostarczony przez Kandydata dyplom ukończenia studiów oraz rozwiązany przez Niego test. Test zostanie opracowany przed rozpoczęciem rekrutacji.

Warunkiem przyjęcia będzie uznanie przez Komisję Rekrutacyjną, że Kandydat ukończył kierunek studiów o profilu inżynierskim oraz posiada wiedzę oraz umiejętności niezbędne do podjęcia studiów na kierunku PLE. Wymagana od Kandydata wiedza oraz umiejętności obejmują:

- podstawy matematyki na poziomie inżynierskim,
- podstawy projektowania wyrobów, zwłaszcza wyrobów przemysłowych,
- organizację oraz zarządzanie procesami produkcyjnymi,
- stosowanie podstawowych inżynierskich systemów informatycznych,
- obsługę i stosowanie systemów komputerowego projektowania (systemy CAD).

Podstawą decyzji o przyjęciu na studia będzie dostarczony przez Kandydata dyplom ukończenia studiów oraz wyniki testu sprawdzającego. Test zostanie opracowany przed rozpoczęciem rekrutacji i będzie obejmował zagadnienia z ww. zakresu wiedzy oraz umiejętności.

## **VI. Opis warunków prowadzenia studiów oraz sposobu organizacji i realizacji procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się**

1. Wykaz nauczycieli akademickich proponowanych do prowadzenia zajęć na kierunku Product Lifecycle Engineering zawiera **załącznik 6**.

Wymagane we wniosku informacje, obejmujące:

- imiona i nazwisko oraz numer PESEL, a w przypadku braku numeru PESEL - serię i numer dokumentu potwierdzającego tożsamość,
- informację o zatrudnieniu nauczyciela akademickiego w Uczelni albo terminie podjęcia przez niego zatrudnienia w Uczelni, ze wskazaniem, czy Uczelnia stanowi lub będzie stanowić dla niego podstawowe miejsce pracy,
- w przypadku nauczyciela akademickiego - informacje o kompetencjach, w tym o dorobku dydaktycznym, naukowym lub artystycznym wraz z wykazem publikacji lub opis doświadczenia zawodowego w zakresie programu studiów

są zawarte w dokumentach pn. *Charakterystyka kadry przewidzianej do prowadzenia zajęć na kierunku Inżynieria cyklu życia produktu (Product Lifecycle Engineering)* oraz deklaracjach o zatrudnieniu w Politechnice Poznańskiej, dołączonych do wniosku (**załącznik 10**).

2. **Planowany przydział i wymiar zajęć dla nauczycieli akademickich**

Liczbę godzin zajęć w ramach kierunku PLE przydzielonych nauczycielom akademickim zatrudnionym w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy zawarto w **załączniku 6**.

3. **Informacje na temat infrastruktury, w tym opis laboratoriów, pracowni, sprzętu i wyposażenia, niezbędnych do prowadzenia kształcenia**

Informacje na temat infrastruktury, w tym opis laboratoriów, pracowni, sprzętu i wyposażenia, niezbędnych do prowadzenia kształcenia:

1. **Pracownia projektowania CAD/CAM** prowadzona przez zespół doświadczonych wykładowców, wykorzystywana jest zarówno w dydaktyce jak i pracach B+R. Na wyposażeniu znajdują się dwie sale, każda wyposażona w kilkanaście stanowisk komputerowych. Podstawową zaletą wyposażenia jest różnorodność dostępnego oprogramowania klasy CAx, stosowanego w procesach projektowania konstrukcji i technologii w praktyce przemysłowej. Wymienić tu należy bogaty pakiet narzędzi firmy Autodesk (Inventor Professional, Fusion 360) oraz Dassault Systems (CATIA V5.) Najnowszym nabytkiem pracowni jest aż 100 licencji edukacyjnych najnowszej platformy firmy Dassault Systems - 3DExperience. Jest to środowisko chmurowe, które dzięki dostępności do specjalnych narzędzi (Catia, Delmia, Simulia, Enovia) posiada możliwość kompleksowego wspierania procesu rozwoju produktu, od projektu, przez produkcję aż po dostawę. Dzięki temu zasoby pracowni CAD/CAM są podstawą prac prowadzonych w Laboratoriach Wirtualnego Projektowania, Laboratorium Szybkiego Wytwarzania oraz Laboratorium Smart Factory.
2. **Laboratorium Wirtualnego Projektowania** jest jednym z najnowocześniejszych obiektów tego typu w Polsce. Specjalistyczne wyposażenie (urządzenia haptyczne, systemy śledzenia optycznego oraz magnetycznego, systemy projekcji stereoskopowej) pozwala na prowadzenie różnych badań z zakresu oceny wirtualnych prototypów i procesów produkcyjnych (np. design, funkcjonalność, konstrukcja, proces montażu/demontażu, itp.). Ścisła współpraca z Laboratorium Szybkiego Wytwarzania pozwala także na innowacyjne podejście do procesu projektowania poprzez tzw. projektowanie hybrydowe, czyli połączenie fizycznych prototypów (Rapid Prototyping) z wirtualnym środowiskiem (aplikacja VR – Virtual Reality). Doświadczony i młody zespół Pracowników (w tym m.in. inżynierowie, programiści, graficy) dzięki dostępowi do różnorodnego oprogramowania z zakresu CAD, obróbki graficznej oraz aplikacji VR, pozwala świadczyć usługi z zakresu modelowania, wizualizacji, budowy interaktywnych aplikacji czy symulacji w środowisku wirtualnym. Laboratorium wyposażone jest też w pracownię CAD/CAM, gdzie prowadzone są też badania nad automatyzacją procesów modelowania opartych na wiedzy. Dodatkowo zespół posiada także doświadczenie w zakresie inżynierii odwrotnej, bazującej na technologii skanowania 3D.
3. **Laboratorium Szybkiego Prototypowania** wyposażone jest w urządzenia pozwalające na budowę prototypów fizycznych z różnych materiałów (głównie tworzywa sztuczne) w 3 technikach: modelowanie

uplastycznionym tworzywem sztucznym – FDM (ang. Fused Deposition Modeling); odlewanie próżniowe w formach silikonowych – VC (ang. Vacuum Casting); druk przestrzenny – 3DP (ang. 3D PRINTING). Zastosowanie technik RP jest bardzo szerokie, począwszy od weryfikacji kształtu i design'u aż poprzez możliwość analiz funkcjonalnych (klipsy, zatrzaski, itp.) aż do małoseryjnej produkcji (odlewanie w formach silikonowych).

4. **Laboratorium SmartFactory** jest środowiskiem symulacyjnym systemu produkcyjnego funkcjonującego zgodnie z koncepcją Industrie 4.0. Model systemu produkcyjnego składa się z zautomatyzowanej linii produkcyjnej, stanowisk montażowych, robota współpracującego, magazynu surowców i wyrobów gotowych. Wyposażenie laboratorium pozwala zapoznać się z nowoczesnymi rozwiązaniami informatycznymi i technicznymi w obszarze planowania i sterowania produkcją oraz zarządzania przepływem materiałów. Rozwiązania przemysłowe RFID pozwalają na automatyzację procesów logistyki produkcji poprzez określenie potrzeb materiałowych (elektroniczny kanban) oraz kontrolę realizacji zleceń produkcyjnych w czasie rzeczywistym. System RTLS umożliwia bieżące nadzorowanie przepływu produkcji poprzez śledzenie partii materiałów oraz środków transportu. Aplikacje rzeczywistości rozszerzonej pozwalają na identyfikację wyrobów oraz na określanie statusu realizacji zleceń produkcyjnych. Zarządzanie systemem produkcyjnym jest realizowane przez autorski system informatyczny o nazwie 4Factory, natomiast przepływ informacji pomiędzy elementami systemu odbywa się poprzez komunikację bezprzewodową z zastosowaniem rozwiązań Internet of Things. We współpracy z zespołem Laboratorium Wirtualnego Projektowania opracowano model laboratorium SmartFactory stanowiące wirtualne środowisko szkoleniowe i symulacyjne. Laboratorium SPC (ang. Statistical Process Control, Statystyczne Sterowanie Procesami) utworzone zostało z myślą o umożliwieniu Studentom Politechniki Poznańskiej zapoznania się z praktyczną stroną statystycznej oceny przydatności systemów pomiarowych stosowanych w procesach produkcyjnych, jak również statystycznych metod nadzorowania procesów produkcyjnych i sterowania nimi. Praktyczny aspekt zajęć zapewniają ćwiczenia laboratoryjne, podczas których Studenci dokonują pomiarów za pomocą warsztatowych przyrządów pomiarowych na rzeczywistych elementach produkcyjnych – pierścieni i wałeczków łożyskowych. Zakres merytoryczny zajęć oparty jest na procedurach stosowanych w przemyśle samochodowym. Zajęcia z zakresu SPC prowadzone są w oparciu o podręcznik SPC opublikowany dla normy QS 9000. Zajęcia z zakresu MSA (ang. Measurement System Analysis, Analiza Systemów Pomiarowych) prowadzone są w oparciu o podręcznik MSA – przewodnik wydany przez Ford Motor Company dla firm z branży motoryzacyjnej. Laboratorium wyposażone jest w podstawowe przyrządy pomiarowe ogólnego stosowania (suwmiarki, wysokościomierze, transmetry, mierniki elektroniczne i zegarowe) oraz kilka urządzeń warsztatowych dedykowanych do pomiarów pierścieni.
5. **Pracownia Ecoprojektowania** jest jedną z niewielu tego typu w Polsce. Odbywają się w niej prace związane z dydaktyką jak również badawczo rozwojowe dotyczące prośrodowiskowego projektowania wyrobów. Pracownia wyposażona jest w specjalistyczne oprogramowanie wspomagające ocenę środowiskową wyrobu. Są to systemy znane i popularne na rynku jak również nowatorskie rozwiązania informatyczne opracowane w ramach prac badawczych Zespołu Ekoprojektowania. Należą do nich: oprogramowanie GaBi, SimaPro do przeprowadzania analizy LCA oraz Ecodesign PILOT do analizy i ulepszenia wyrobu z punktu widzenia ekologii. Autorski system agentowy umożliwia ocenę recyklingową wyrobu już na etapie jego projektowania. Badania naukowe prowadzone w ramach pracowni związane są z projektowaniem wyrobów z uwzględnieniem demontażu i recyklingu, projektowaniem i udoskonalaniem systemów komputerowych wspomagających ekoprojektowanie oraz analizę recyklingową wyrobu.
6. **Laboratorium Obróbki Skrawaniem** pozwala na pogłębienie wiedzy Studentów dotyczącej zjawisk fizycznych i efektów technologicznych występujących w różnych sposobach skrawania. Laboratorium wyposażone jest w wiele obrabiarek takich jak: tokarki, frezarki i szlifierki, a także w dłutownicę oraz 3-osiowe centrum frezarskie do obróbki z dużymi prędkościami skrawania i elektrodrażarkę. Oprócz tego, na wyposażeniu laboratorium znajdują się stanowiska wyposażone w laser diodowy i molekularny stosowane do przeprowadzania obróbki wspomaganą laserowo (LAM). Prowadzenie zajęć dydaktycznych i badań naukowych możliwe jest również dzięki wyposażeniu laboratorium w nowoczesne urządzenia i czujniki pomiarowe, takie jak np. siłomierze tensometryczne i piezoelektryczne, akcelerometry, laserowe czujniki przemieszczeń, mikroskop stereoskopowy i profilografometry. Dzięki stanowisku do analizy dynamiki skrawania, Studenci mogą zapoznać się z metodami pomiaru i analizy sił oraz drgań podczas obróbki. Z kolei stanowisko wyposażone w profilografometry stykowe oraz mikroskop stereoskopowy umożliwia ocenę technologicznej warstwy wierzchniej po skrawaniu, a także zużycia i trwałości ostrzy skrawających.



**7. Laboratorium Automatykacji Produkcji (Elastycznych Systemów Produkcyjnych – ESP/FMS) –** We współczesnym świecie robotyzacja i automatyzacja procesów produkcyjnych to niezbędny etap przygotowania Studentów i w konsekwencji przedsiębiorstw do przemysłu 4.0. Odpowiadając na potrzeby otoczenia przemysłowego Laboratorium ESP jest wyposażone m.in. w nowoczesne roboty przemysłowe takich producentów jak ABB, FANUC, PANASONIC wraz z niezbędnym wyposażeniem techniczno-technologicznym (chwytaaki, wizja maszynowa, pozycjonery, sensory, elastyczny system transportowy BOSCH, obrabiarki CNC edukacyjne, sterowniki PLC, głowice spawalnicze i do obróbki wstępnej oraz stanowiskami komputerowymi z oprogramowaniem do programowania i symulacji pracy stanowisk zrobotyzowanych offline i inne) pozwalającym na prowadzenie ćwiczeń z programowania robotów (zadań manipulacyjnych, technologicznych np. spawania, współpracy z wyposażeniem współpracującym oraz symulacją elastycznych procesów produkcyjnych off- i on-line). Badania naukowe prowadzone w laboratorium ukierunkowane są na projekty aplikacyjne we współpracy z partnerami przemysłowymi oraz finansowanych przez np. NCBiR.

### **8. Laboratorium metrologiczne**

Pod wieloma aspektami ma unikalny charakter w skali nie tylko kraju ale w skali świata. Pozwala na zdobycie praktycznej umiejętności pomiarów obiektów przestrzennych, co obecnie stosowane jest w wielu gałęziach przemysłu: motoryzacyjnego, lotniczego, tworzyw sztucznych, opakowań, medycznego itp. W ciągu najbliższych kilkunastu lat skaner optyczny 3D stanie się jednym z podstawowych narzędzi pracy specjalistów od metrologii i inżynierii odwrotnej, a nawet szerzej - konstruktorów. W ramach zajęć realizowane będą:

- Nauka możliwości digitalizacji powierzchni i obróbki danych pomiarowych różnych powierzchni – zarówno obiektów inżynierskich, jak i elementów związanych z bioinżynierią.
- Pomiar powierzchni o różnych właściwościach refleksyjnych – matowe, świecące, przezroczyste oraz podstawowe zagadnienia fizyczne i matematyczne związane z obserwowanymi zjawiskami.
- Porównanie urządzeń pomiarowych – badanie za pomocą różnych typów skanerów optycznych.
- Obróbka danych pomiarowych w celu przygotowania modelu CAD 3D lub modelu do drukarki 3D.
- Ocena danych pomiarowych – wymiarowanie bezpośrednio w oparciu o elementy geometryczne lub w porównaniu z modelem CAD części.

### **9. Laboratorium tribologii inżynierskiej**

Specjalistyczne laboratorium tribologii inżynierskiej jest przystosowane do prowadzenia prac w zakresie badań doświadczalnych i symulacji zjawisk występujących w strefie styku ciał. W ramach zajęć laboratoryjnych Studenci przygotowują i osobiście przeprowadzają eksperymenty na urządzeniach specjalnie dla nich wytworzonych, przeznaczonych do badań tribologicznych, charakteryzujących się zwiększoną odpornością na niewłaściwą interwencję ze strony operatora.

Student ma do dyspozycji narzędzia analityczne i symulacyjne zbudowane na platformie systemu akwizycji i analizy danych National Instruments PXIe-1075 z oprogramowaniem LabView, pozwalające na wizualizację i interpretację wyników badań doświadczalnych.

Przeprowadzenie przez Studenta cyklu eksperyment - analiza prowadzi do głębszego zrozumienia powszechnie występujących procesów tarcia, zużycia i smarowania.

Zdobyta wiedza ma charakter praktyczny i uniwersalny może zostać spożytkowana zarówno w sferze szeroko rozumianej techniki jak i w sferze życia codziennego.

Do badań przeprowadzenia eksperymentów przewidziano następujące urządzenia: tribometr Bruker UMT-2, tribometr w układzie Amslera, tribometr w układzie pin on disc, tribometr w układzie block on ring, wiskozymetr cyfrowy DV2T Brookfield, mikroskopy optyczne, wagi laboratoryjne, stanowiska komputerowe.

**10. Laboratorium Spawalnictwa** specjalizuje się w wytwarzaniu i badaniu właściwości powłok natryskiwanych cieplnie, napoin i spoin. Warstwy wierzchnie o właściwościach

- żaroodpornych i żarowytrzymałych,
- twardych i trudnościeralnych,
- antypoślizgowych i
- odpornych na korozję

powstają przy użyciu obszernej biblioteki materiałów dodatkowych w postaci drutów proszkowych i litych oraz proszków konwencjonalnych, submikronowych i ultradrobnoziarnistych z nanostrukturą.

Wyposażenie aparaturowe umożliwia wytwarzanie i badanie:

- powłok natryskiwanych cieplnie o regulowanej porowatości metodą łukową za pomocą wzorcowego systemu natryskowego wyposażonego w urządzenie natryskowe AWS 400 FST, niezależny podajnik proszku pracujący w zakresie natężenia podawania od 1 do 450 g/min, urządzenie bezpyłowe do rozwijania powierzchni LTC 1020 EP, urządzenie filtrowentylacyjne Nederman FilterMax F oraz układ sprężania powietrza Airpol KT 11
- napoin i spoin wytworzonych metodą plazmową PTA przy zastosowaniu prądu do 300 A i materiałów dodatkowych w postaci proszków i drutów proszkowych,
- napoin i spoin wytworzonych metodą mikroplazmową przy zastosowaniu prądu od 0,1 A do 50 A za pomocą urządzenia EWM Microplasma 50,
- napoin i spoin wykonanych metodami: gazową, łukową MMA, GMA ( MIG/MAG ), TIG,
- zgrzein punktowych materiałów różnoimiennych i z warstwami ochronnymi o sumarycznej grubości do 4 mm,
- procesów cięcia materiałów metodą plazmową za pomocą urządzenia OZAS Airplasma 36 i metodą gazową w strumieniu tlenu.

Stanowiska spawalnicze wyposażone są w aparaturę pomiarową umożliwiającą:

- wyznaczenie cyklu cieplnego natryskiwania, napawania i spawania,
- wyznaczenie współczynnika emisyjności powierzchni o różnych temperaturach,
- pomiar temperatury detali do 1600°C,
- badanie kinetyki i dynamiki zmian w obszarze łuku i jeziora spawalniczego,
- ponadto
- badanie rozkładu mikrotwardości i twardości w powłokach, napoinach, spoinach i SWC,
- pomiar adhezji i kohezji powłok,
- pomiar porowatości powłok,
- pomiary udarność,
- badania mikrostrukturalne i składu fazowego.

Poza opisanymi laboratoriami oraz pracowniami, Studenci będą mogli korzystać z wyposażenia Laboratoriów: Obróbki plastycznej, Odlewnictwa, Przetwórstwa tworzyw sztucznych, Badań materiałów metalowych, polimerowych i kompozytowych, Recyklingu tworzyw sztucznych oraz Komputerowego wspomaganie projektowania procesów obróbki plastycznej i odlewnictwa:

11. **Laboratorium obróbki plastycznej** prowadzi zajęcia dydaktyczne i badania procesów technologicznych obróbki plastycznej metali. Do tego celu przygotowane są stanowiska doświadczalne, wyposażone w maszyny, przyrządy i aparaturę pomiarową. Urządzenia te stanowią wspólną bazę do prowadzenia badań naukowych i realizacji procesu dydaktycznego w zakresie ćwiczeń laboratoryjnych i prac dyplomowych. Jako główne można wyróżnić: uniwersalne prasy mechaniczne i hydrauliczne, prasę śrubową do procesów kucia matrycowego, prasę kolanową do badania połączeń przetłoczonych blach, stanowisko do wywijania obrzeży otworów metodą tarciovą, linię do automatyzacji i badań procesów tłoczenia, walcarki do badań modelowych procesów walcowania wzdłużnego i poprzecznego, walcarkę do gwintów, nożyce gilotynowe i krążkowe, prasę krawędziową, urządzenia do badań tłoczności, twardościomierze, mikroskopy oraz profiometri.
12. **Laboratorium przetwórstwa tworzyw sztucznych** jedno z lepiej wyposażonych laboratoriów z tego zakresu w kraju. Wyposażone jest w 3 wtryskarki z kilkunastoma specjalistycznymi formami, 2 wyłaczarki: jedno i dwuślimakową wraz z 6 różnymi głowicami wyłaczarskimi oraz 3 linie do wytłaczania rur, wytłaczania z rozdmuchiwaniem oraz granulowania. Na stanie laboratorium są także: 2 termoformierki, 2 zgrzewarki, 2 prasy do tworzyw sztucznych, walcarki do PVC i gumy oraz oprzyrządowanie dodatkowe: młynki, mieszalniki i suszarki. Powyższe maszyny pozwalają na prowadzenie zarówno badań, jak i dydaktyki z większości nowoczesnych technik przetwórstwa materiałów polimerowych.
13. **Laboratorium recyklingu tworzyw sztucznych** wyposażone w dwie linie do recyklingu tworzyw sztucznych, kilka młynków i mieszalników, separatory metali, sprzęt do identyfikacji odpadów oraz mikroskopy optyczne. Wyposażenie to pozwala na poznanie aktualnych zagadnień związanych z zagospodarowywaniem i recyklingiem odpadów i ich znaczenia dla zrównoważonego rozwoju cywilizacyjnego. Pokazuje przebieg procesów recyklingu i ich efekty oraz przykłady kompleksowego recyklingu zużytych wyrobów (opakowań, pojazdów, sprzętu AGD).

14. **Laboratorium badań materiałów metalowych, polimerowych i kompozytów** wyposażone jest w 4 maszyny wytrzymałościowe, 3 twardościomierze, szafy klimatyczne, aparaty do badań udarności, odbójności, ścieralności, wytrzymałości na rozdzielanie, oceny właściwości cieplnych – DSC, DMTA, Vicat, HDT. Ponadto laboratorium umożliwia badania palności, określenie indeksu tlenowego, obserwacje elastoplastyczne naprężeń, obserwacje mikrostruktury w dużym powiększeniu i w świetle spolaryzowanym, pomiar barwy i pomiar gęstości materiałów. Laboratorium pozwala także na ocenę stopnia krystaliczności, dynamiki krystalizacji materiałów metalowych i polimerowych a dla polimerów także pomiar kinetyki sieciowania. W laboratorium badań materiałowych możliwe jest również określenie właściwości przetwórczych polimerów: wskaźnika szybkości płynięcia WSP/MFR, ocena właściwości lepkosprężystych polimerów, badania lepkości „in-line” w warunkach rzeczywistego procesu przetwórczego oraz wyznaczenie danych materiałowych do symulacji procesu wtryskiwania.
15. **Laboratorium odlewnictwa** pozwala na zapoznanie studentów z zagadnieniami związanymi z wymianą ciepła w układzie odlew-forma, rafinacji stopów metali nieżelaznych, transportem elektromagnetycznym ciekłych metali i stopów oraz indukcyjno-plazmowym topieniem stopów żelaza. Tematyka prowadzonych zajęć związana jest także z krystalizacją i krzepnięciem odlewów, zastosowaniem plazmy termicznej w procesach topienia metali i stopów, technologiami odlewów kompozytowych oraz recyklingiem metali, stopów i kompozytów.
16. **Laboratorium komputerowego wspomaganie procesów obróbki plastycznej i odlewnictwa** obejmuje liczne stanowiska komputerowe do symulacji procesów odlewniczych, obróbki plastycznej, jak i konstrukcji narzędzi do obróbki plastycznej. Stanowiska te wyposażone są w specjalistyczne oprogramowanie do symulacji procesów odlewniczych: Calcosoft 2D, Thermo-Calc 4.0 (wraz z bazami stopów), Micress Academic TQ, Procast, Ansys, Netzsch SW-TMDSC oraz obróbki plastycznej: Simufact i Turbo DataWin. Laboratorium pozwala na porównanie autorskiego oprogramowania służącego symulacji wybranych procesów obróbki plastycznej oraz odlewnictwa z oprogramowaniem komercyjnym (opartym o MES) oraz tworzenie baz danych materiałowych i kodów symulacyjnych w celu doskonalenia skuteczności prognozowania jakości odlewów i wyrobów obrabianych plastycznie. Przekazywana w laboratorium wiedza pozwala na rozpoznawanie zależności między zjawiskami i procesami kształtującymi strukturę tworzyw metalowych, które w efekcie końcowym decydują o jakości wytwarzanych z nich wyrobów, przetwórczej i strukturalnej modyfikacji materiałów metalowych, prognozowania struktury i właściwości mechanicznych wytwarzanych wyrobów metalowych, nowych kryteriów oceny eksploracji danych, innowacyjnych metod numerycznych i obliczeniowych służących rozwiązywaniu wybranych zagadnień obróbki plastycznej i odlewnictwa.
4. **Informacje na temat zapewnienia możliwości korzystania z zasobów bibliotecznych oraz z elektronicznych zasobów wiedzy, w szczególności z Wirtualnej Biblioteki Nauki i Cyfrowej Wypożyczalni Publikacji Naukowych Academica**

Student może korzystać z zasobów bibliotecznych Uczelni. Biblioteka Politechniki Poznańskiej dysponuje zbiorem ponad 850 tys. jednostek materiałów bibliotecznych z szeroko pojętej techniki oraz zasobami elektronicznymi licencjonowanymi, specjalnie dedykowanymi dla kierunków i specjalności uprawianych na Politechnice. Oferuje zdalny dostęp do otwartych zasobów wiedzy, a także szeroki wybór usług biblioteczno-informacyjnych. Stan zasobów drukowanych dostępnych w katalogu on-line zawiera ponad 370 000 jedn., w tym druki zwarte ok. 290 500 vol. (wyd. ciągle ponad 80000 vol.). W zasobach drukowanych dostępnych jest również blisko 400 tysięcy tytułów czasopism i około 3 tysięcy rozpraw doktorskich.

Druki zwarte (książki) są zlokalizowane w kolekcjach umieszczonych w magazynie zamkniętym oraz w wolnym dostępie. Książki w wolnym dostępie są ułożone dziedzinowo w działach.

Licencjonowane zbiory elektroniczne są dostępne w bazie e-zasobów BPP i udostępniane przez stronę <http://library.put.poznan.pl/pl> w zakładce E-zasoby. Stan zasobów elektronicznych obejmuje około 90 tysięcy pozycji, z których większość to książki elektroniczne, ale również czasopisma elektroniczne i około 30 baz danych.

Pełnotekstowe czasopisma, książki oraz materiały konferencyjne w dziedzinie nauk technicznych dostępne są w następujących bazach:

- Science Direct - Elsevier (licencja krajowa) - pełnotekstowe czasopisma i książki
- Springer Link (licencja krajowa) pełnotekstowe czasopisma i książki

- Wiley (licencja krajowa) - pełnotekstowe czasopisma i książki
- Taylor & Francis Group - pełnotekstowe czasopisma i książki
- IEEE Xplore Digital Library (licencja konsorcyjna) - pełnotekstowe czasopisma, materiały konferencyjne oraz standardy
- Emerald (licencja konsorcyjna) - pełnotekstowe czasopisma
- Platforma Ebscohost (licencja krajowa) - pakiet baz bibliograficzno-abstraktowych i pełnotekstowych
- Web of Science Core Collection (licencja krajowa) - baza abstraktów i cytowań
- Scopus (licencja krajowa) - baza abstraktów i cytowań
- ACM Digital Library - pełnotekstowe czasopisma, materiały konferencyjne, materiały grup dyskusyjnych
- Knovel Library - pełnotekstowe książki
- MyiLibrary na platformie Proquest Ebook Central - pełnotekstowe książki
- Society of Automotive Engineers - pełnotekstowe książki i dokumenty techniczne
- MathSciNet - Mathematical Reviews on the Web, bibliograficzno-abstraktowa baza z dziedziny matematyki, informatyki i statystyki
- Czasopisma Nature i Science (licencja krajowa)
- Ibuk.pl - wirtualna czytelnia pełnotekstowych książek polskich wydawców (m.in. PWN, WNT, PZWL)
- Arianta (baza wolnodostępna) - naukowe i branżowe polskie czasopisma elektroniczne
- BazTech (baza wolnodostępna)

Dla słowa kluczowego „production engineering” or „product engineering” w bazie Web of Science otrzymano 1 627 rekordów z czasopism, materiałów konferencyjnych oraz książek.

Dla słowa kluczowego „production engineering” or „product engineering” w bazie Scopus otrzymano 31 580 rekordów z czasopism, materiałów konferencyjnych oraz książek.

## VII. Wykaz załączników niezbędnych przy tworzeniu kierunku studiów

1. **Przewidywany harmonogram realizacji programu studiów** w poszczególnych semestrach i latach cyklu kształcenia zawarto w załączniku 7.
2. **Karty opisu przedmiotów (karty ECTS)** – komplet kart w języku polskim i angielskim załączono do programu studiów w wersji elektronicznej.

3. **Kopia opinii odpowiedniej Rady Wydziału – załącznik 8.**
4. **Kopia opinii samorządu studenckiego** dotycząca programu studiów stanowi - **załącznik 9.**
5. **Kopia deklaracji nauczycieli akademickich** o terminie zatrudnienia w uczelni i wymiarze czasu pracy, ze wskazaniem, czy uczelnia będzie stanowić podstawowe miejsce pracy - **załącznik 10.**
6. **Kopie porozumień z pracodawcami** albo deklaracji pracodawców w sprawie przyjęcia określonej liczby studentów na praktyki.

Nie dotyczy

**VIII. Dodatkowe załączniki niezbędne przy tworzeniu kierunku studiów w przypadku występowania o pozwolenie do Ministerstwa:**

Nie dotyczy