

**KOMITET INŻYNIERII PRODUKCJI PAN**

## **EKSPERTYZA**

Istota i perspektywy inżynierii produkcji  
w kontekście (makro-) dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna

**DOI: 10.24425/145095**

*Prof. dr hab. inż. Krzysztof Santarek*

*Dr hab. inż. Katarzyna Halicka, prof. uczelni*

*Dr hab. inż. Justyna Patalas-Maliszewska, prof. uczelni*

Warszawa, listopad 2022

## SPIS TREŚCI

---

1	Przedmiot, cel i zakres ekspertyzy.....	3
2	Istota inżynierii produkcji oraz jej odpowiedniki w innych krajach.....	4
3	Powstanie i rozwój inżynierii produkcji jako odrębnej dyscypliny naukowej oraz kierunku kształcenia .....	9
4	Obszary badawcze inżynierii produkcji .....	16
5	Inżynieria produkcji a inżynieria mechaniczna .....	27
6	Inżynieria produkcji a nauki o zarządzaniu i jakości .....	33
7	Analiza postrzegania inżynierii produkcji z perspektywy inżynierii mechanicznej oraz nauk o zarządzaniu i jakości .....	39
8	Inżynieria produkcji w Polsce i w innych krajach.....	49
9	Wnioski i rekomendacje .....	55
10	Załączniki .....	57
	Załącznik 1. Inżynieria produkcji w Polsce na tle pokrewnych dyscyplin naukowych w innych krajach .....	57
	Załącznik 2: Wykaz uczelni w Polsce i wydziałów realizujących kształcenie w zakresie inżynierii produkcji....	61
	Załącznik 3. Lista czasopism krajowych i zagranicznych (wybór) reprezentatywnych dla obszaru zainteresowań inżynierii produkcji .....	67
	Załącznik 4. Lista wybranych publikacji naukowych (książki i monografie) dotyczących zagadnień inżynierii produkcji, jakie ukazały się w Polsce w latach 2010-2022 .....	71
	Załącznik 5. Lista wybranych publikacji dydaktycznych (podręczniki i monografie) dla studentów kierunku zarządzanie i inżynieria produkcji .....	72
	Załącznik 6. Lista ekspertyz opracowanych przez Komitet Inżynierii Produkcji PAN w latach 2010-2022 .....	74
	Załącznik 7. Lista cyklicznych konferencji krajowych i międzynarodowych poświęconych inżynierii produkcji w latach 2010-2022.....	75
	Literatura i źródła danych.....	78
	Spis rysunków.....	81
	Spis tabel .....	82

## 1 PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES EKSPERTYZY

---

Przedmiotem ekspertyzy jest dyscyplina naukowa inżynieria produkcji. W roku 2018 w wyniku reformy sektora nauki i szkolnictwa wyższego w Polsce, dyscyplina naukowa inżynieria produkcji została włączona w skład makro dyscypliny inżynieria mechaniczna.

Celem ekspertyzy jest z jednej strony pokazanie specyfiki i odrębności inżynierii produkcji, a z drugiej jej relacji oraz możliwej synergii z (sub-) dyscyplinami wchodzącymi w skład makro dyscypliny inżynieria mechaniczna, w tym zwłaszcza mechanika oraz budowa i eksploatacja maszyn. W ekspertyzie odniesiono się również do związków pomiędzy inżynierią produkcji a dyscypliną naukową nauki o zarządzaniu i jakości. Dokument ten stanowi także podsumowanie dorobku kilkuletniej, samodzielnej aktywności środowiska inżynierii produkcji w Polsce, a także prezentuje potencjał, jaki ona osiągnęła (stan na 09.2022 r.).

Ekspertyza powstała z inicjatywy Komitetu Inżynierii Produkcji Polskiej Akademii Nauk. Została opracowana przez zespół w składzie:

1. Prof. dr hab. inż. Krzysztof Santarek, Politechnika Warszawska
2. Dr hab. inż. Katarzyna Halicka, prof. uczelni, Politechnika Białostocka
3. Dr hab. inż. Justyna Patalas-Maliszewska, prof. uczelni, Uniwersytet Zielonogórski

Niniejszy tekst nawiązuje oraz stanowi kontynuację wcześniejszych ekspertyz Komitetu Inżynierii Produkcji PAN, pt. „Stan i perspektywy badań naukowych w obszarze inżynierii produkcji w Polsce”, Warszawa 2010 oraz „Istota inżynierii produkcji”, Warszawa, czerwiec 2012. Okres jaki minął od ukazania się tych publikacji charakteryzował się nie tylko dynamicznym rozwojem inżynierii produkcji w wielu uczelniach w Polsce (nie tylko w Politechnikach!), związanym z nią kierunkiem studiów zarządzanie i inżynieria produkcji lecz również z ogromnymi zmianami w systemie organizacji i zarządzania nauką oraz szkolnictwem wyższym.

Zakres ekspertyzy obejmuje identyfikację i charakterystykę przedmiotu zainteresowań inżynierii produkcji, jej specyfikę na tle dyscyplin inżynieria mechaniczna oraz nauki o zarządzaniu i jakości. W ekspertyzie zagadnienia związane z kształceniem w zakresie inżynierii produkcji (na kierunku zarządzanie i inżynieria produkcji) zostały omówione jedynie w stopniu koniecznym do ukazania dorobku oraz potencjału środowiska inżynierii produkcji w latach 2010-2022. Ekspertyza obejmuje zasadniczo lata 2010-2018, a więc okres w którym inżynieria produkcji stanowiła samodzielną i odrębną dyscyplinę naukową. Niektóre przejawy aktywności środowiska naukowego inżynierii produkcji wykraczają poza ten okres i obejmują lata 2018-2022. Dotyczy to zwłaszcza działalności publikacyjnej i cyklicznie organizowanych konferencji.

Ekspertyza adresowana jest do środowiska naukowców i nauczycieli akademickich uprawiających bądź zainteresowanych dyscypliną inżynieria produkcji, w tym do reprezentantów makro dyscypliny inżynieria mechaniczna.

## 2 ISTOTA INŻYNIERII PRODUKCJI ORAZ JEJ ODPOWIEDNIKI W INNYCH KRAJACH

---

Inżynieria produkcji jest dyscypliną nauk technicznych oraz wywodzi się bezpośrednio z tych nauk, głównie mechaniki i nauk pokrewnych (techniki wytwarzania), niezależnie od pokrewieństwa i w pewnym zakresie bliskich związków z naukami o zarządzaniu i jakości.

Inżynieria produkcji zajmuje się projektowaniem, racjonalizacją (usprawnianiem) i zarządzaniem systemami i procesami produkcyjnymi, uwzględniając aspekty techniczne, organizacyjne, prakseologiczne, ekonomiczne, społeczne, ergonomiczne, środowiskowe i in., przy wykorzystaniu komputerowego wspomaganie. Głównym przedmiotem zainteresowania inżynierii produkcji są systemy produkcyjne, w tym stanowiska pracy, różne ich konfiguracje (gniazda, linie), zakłady produkcyjne, łańcuchy dostaw itp. oraz ich projektowanie, organizowanie i zarządzanie (kierowanie). Problemy, którymi zajmuje się inżynieria produkcji występują także w innych sektorach gospodarki i branżach przemysłu, w tym w usługach, administracji, szkolnictwie, służbie zdrowia, wojsku, rolnictwie, przemyśle rolno-spożywczym i in. Podejścia metodyczne, metody i techniki inżynierii produkcji powinny więc, mogąc i znajdując zastosowanie także poza tradycyjnie rozumianą produkcją i przemysłem elektromaszynowym<sup>1</sup>.

Jest nauką interdyscyplinarną. Oprócz własnej metodologii i narzędzi, wykorzystuje wiedzę i narzędzia innych nauk, w tym matematycznych (statystyka i rachunek prawdopodobieństwa, badania operacyjne), fizycznych, nauk technicznych (w tym techniki wytwarzania) oraz nauk ekonomicznych i społecznych (w tym zarządzanie), a także zasady i metody inżynierskiej analizy i syntezy. Integruje planowanie i projektowanie systemów i procesów wytwarzania (aspekt techniczno-organizacyjny) z projektowaniem, organizowaniem i sterowaniem (zarządzaniem) systemami i procesami produkcyjnymi (aspekt organizacyjno-ekonomiczno-społeczny). Inżynieria produkcji traktowana jest niekiedy jako specyficzny rodzaj zarządzania, tzw. zarządzanie inżynierskie. Zwracają na to uwagę przedstawiciele nauk o zarządzaniu. Według prof. S. Sudoła „argumentem przemawiającym za odrębną dyscypliną „zarządzanie inżynierskie” jest okoliczność, że od osób zajmujących się zarządzaniem techniką i produkcją jest wymagane – jako podstawa – wykształcenie techniczne”<sup>2</sup>. Zarządzanie inżynierskie (techniczne), w odróżnieniu od zarządzania ogólnego, koncentruje się bardziej na technicznych funkcjach przedsiębiorstw, najczęściej produkcyjnych, lecz także logistyczno-transportowych, usługowych itp.

Inżynieria produkcji łączy specjalistyczną wiedzę z zakresu nauk matematycznych, fizycznych i społecznych w celu budowania, doskonalenia i wdrażania systemów integrujących pracowników, informację, energię, materiały, narzędzia pracy i procesy w ramach całego cyklu życia produktów (Salvendy, 1992).

---

<sup>1</sup> Jest to szczególnie mocno podkreślone przez dyscyplinę Industrial Engineering, do której nawiązuje i z której wywodzi się inżynieria produkcji.

<sup>2</sup> Sudoł S., Nauki o zarządzaniu, Atelier, Toruń 2012, s. 60-61.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018 r. (Dz.U. 2018 poz. 1818) obecna klasyfikacja dziedzin i dyscyplin nauki w Polsce, wg której inżynieria produkcji została włączona do makro dyscypliny inżynieria mechaniczna, jest zgodna z obowiązującym wykazem i systematyką OECD<sup>3</sup>. Na podstawie raportu OECD: „Working Party of National Experts on Science and Technology Indicators, 2007”, OECD posiada własną klasyfikację dziedzin nauki i technologii (ang. Field of Science and Technology (FOS) classification)<sup>4</sup>. Zakłada się, że rewizja tej klasyfikacji miałaby na celu ustanowienie ściślejszych powiązań z dostępnymi klasyfikacjami dla gromadzenia danych dotyczących wyników w obszarze prowadzenia badań naukowych, patentów oraz dla potrzeb tworzenia tzw. map naukowych. Zgodnie z raportem OECD: „Working Party of National Experts on Science and Technology Indicators, 2007” Elsevier przypisuje każde czasopismo w bazie SCOPUS do co najmniej jednego obszaru, korzystając z klasyfikacji ASJC (*All Science and Journal Classification*). W 2014 r. tylko 39% wszystkich tytułów zostało przypisanych do jednego obszaru. Klasyfikacja ASJC obejmuje również obszar: „Multidyscyplinarne badania”. W raporcie OECD z dnia 15.07.2020 pt.: „Addressing societal challenges using transdisciplinary research”<sup>5</sup> podkreślono ważność badań interdyscyplinarnych, w szczególności w kontekście rozwiązywania problemów o dużej złożoności i w warunkach niepewności. Prowadzenie badań w ramach jednej dyscypliny naukowej umożliwia budowanie i konsolidację informacji i wiedzy w obszarze, ale połączenie wiedzy z różnych dyscyplin pozwala na wypracowanie lepszej użyteczności wiedzy. Wskazano również, że tradycyjna organizacja środowiska akademickiego przyczynia się do ograniczania pracy, która przekracza granice danej dyscypliny naukowej.

W raporcie „OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2018”<sup>6</sup> zdefiniowano następujące trendy i nowe obszary rozwoju inżynierii produkcji obejmujące:

- sztuczną inteligencję,
- blockchain w produkcji,
- druk 3D,
- biotechnologię w przemyśle,
- nowe materiały i nanotechnologie.

Ponadto zwrócono uwagę na wyzwania w gospodarce istotne dla przyszłej produkcji, a mianowicie: dostęp do wysokowydajnych komputerów (HPC) i podnoszenie świadomości ich istnienia oraz publicznego wsparcia badań.

---

<sup>3</sup> Najnowsze Rozporządzenie Ministra Edukacji i Nauki z dnia 11.10.2022 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz.U.2022.2202) nie zmienia niczego w odniesieniu do inżynierii produkcji.

<sup>4</sup> <https://www.oecd.org/science/inno/38235147.pdf>

<sup>5</sup> [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DSTI/STP/GSF\(2020\)4/FINAL&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DSTI/STP/GSF(2020)4/FINAL&docLanguage=En)

<sup>6</sup> [https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/sti\\_in\\_outlook-2018-en.pdf?expires=1597429200&id=id&accname=guest&checksum=889202F6BAFDDFA01A7BDAB1509447B8](https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/sti_in_outlook-2018-en.pdf?expires=1597429200&id=id&accname=guest&checksum=889202F6BAFDDFA01A7BDAB1509447B8)

Raport: „Global Value Chain Development Report 2019”<sup>7</sup> wskazuje z kolei następujące trendy mające wpływ na Inżynierię produkcji:

- technologie cyfrowe,
- interoperacyjność,
- wirtualizacja,
- decentralizacja ,
- zdolność do gromadzenia i analizowania danych w czasie rzeczywistym,
- orientacja na usługi,
- modułowość.

Według raportu: „Ministry of Industry and Information Technology (MIIT) - made in China 2025”, przemysł przyszłości koncentrować się będzie na: sztucznej inteligencji i obliczeniach kwantowych, automatyzacji i robotyzacji, lotnictwie, nowoczesnym sprzęcie morskim i kolejowym, pojazdach autonomicznych i pojazdach elektrycznych oraz zaawansowanej medycynie<sup>8</sup>.

W tabeli nr 1 przedstawiono miejsce inżynierii produkcji na tle klasyfikacji dziedzin i dyscyplin nauki na arenie międzynarodowej:

Tabela 1 Miejsce inżynierii produkcji wg różnych klasyfikacji dziedzin i dyscyplin nauki

Inżynieria produkcji	Klasyfikacja dziedzin i dyscyplin nauki
Jako część dyscypliny inżynieria mechaniczna (Mechanical Engineering)	OECD
Jako odrębna dyscyplina Industrial Engineering oraz Manufacturing Engineering	Web of Science core collection
Jako odrębna dyscyplina Industrial and Manufacturing Engineering	SCOPUS
Jako odrębna dyscyplina Industrial Technology	UNESCO Nomenclature for Fields of Science and Technology
Jako odrębna dyscyplina Industrial and Manufacturing Engineering	NSF (National Science Foundation) Codes for Classifications for Research, Meksyk
Jako odrębna dyscyplina Manufacturing Engineering	ANZSRC (Australian and New Zealand Standard Research Classification)
Jako odrębna dyscyplina Industrial, Systems and Processes Engineering	Canadian Research and Development Classification

Za granicą Inżynieria produkcji jest traktowana nie tylko jako samodzielna i ważna dyscyplina w naukach technicznych lecz również jako dyscyplina odrębna. Potwierdzają to klasyfikacje dziedzin i dyscyplin nauki stosowane w różnych krajach oraz przez organizacje międzynarodowe (załącznik 1).

<sup>7</sup> <https://www.oecd.org/dev/Global-Value-Chain-Development-Report-2019-Technological-Innovation-Supply-Chain-Trade-and-Workers-in-a-Globalized-World.pdf>

<sup>8</sup> <https://merics.org/sites/default/files/2020-04/Made%20in%20China%202025.pdf>, dostęp 2022.11.03.

W krajach uprzemysłowionych jest to także popularny przedmiot i kierunek studiów. Zarówno dyscyplina naukowa jak i kierunek studiów występują w różnych krajach pod różnymi nazwami. W literaturze anglosaskiej spotkać można m.in. takie nazwy, jak:

- Industrial Engineering,
- Industrial and Systems Engineering,
- Industrial Management,
- Operations Management,
- Production and Operations Management,
- Engineering Management,
- Management Engineering,
- Betriebsorganisation,
- Betriebswirtschaftlehre,
- Fabrikplanung,
- Fabrikorganisation,
- Produktionsorganisation,
- Produktionsmanagement, i in.

Występują pewne różnice w znaczeniu tych terminów. Historycznie najstarsze jest pojęcie Industrial Engineering (IE). Industrial Engineering jest interdyscyplinarną dziedziną wiedzy, wyrosłą z inżynierii mechanicznej (głównie projektowanie wyrobów i technologii), zajmującą się projektowaniem, modelowaniem, usprawnianiem oraz wdrażaniem zintegrowanych systemów obejmujących: ludzi, materiały, informacje, wyposażenie i energię w przedsiębiorstwach produkcyjnych. Wykorzystuje specjalistyczną wiedzę i umiejętności pochodzące z nauk matematycznych, fizycznych i społecznych wraz z zasadami i metodami analizy i projektowania inżynierskiego (technicznego), w celu przewidywania i oceny wyników będących efektem działalności tych systemów (*Dictionary of Production Engineering, 2004*). Na ogół istnieje zgoda co do znaczenia terminu Industrial Engineering. Zbliżone definicje zostały przyjęte m.in. przez takie organizacje, jak: CIRP<sup>9</sup>, REFA<sup>10</sup>, IIE<sup>11</sup>, MTM<sup>12</sup> i in.

Obszar zainteresowań Industrial Engineering pokrywa się częściowo z obszarami pewnych dyscyplin rozwijanych w ramach nauk o zarządzaniu, np. z zarządzaniem operacyjnym. Tym, co wyróżnia Industrial Engineering, jest większy nacisk na stosowanie zaawansowanych metod matematycznych i ilościowych oraz podejścia systemowego (inżynierii systemów). W zależności od tradycji i uprawianej specjalności, termin Industrial Engineering bywa używany zamiennie z takimi pojęciami, jak Industrial and Systems Engineering, Operations Management, Production and Operations Management a nawet Management Science oraz Production Engineering<sup>13</sup>.

---

<sup>9</sup> CIRP – College International pour la Recherche en Productique (ang. The International Academy for Production Engineering), [www.cirp.net](http://www.cirp.net).

<sup>10</sup> REFA – Verband für Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung, [www.refa.de](http://www.refa.de).

<sup>11</sup> IIE – Institute of Industrial Engineers, [www.iienet2.org](http://www.iienet2.org).

<sup>12</sup> MTM – Methods-Time Measurement, International MTM Directorate, [www.mtm-international.org](http://www.mtm-international.org).

<sup>13</sup> Nazwa ta została przed kilkoma laty przyjęta w Polsce jako inżynieria produkcji.

Zarządzanie operacyjne koncentruje się z kolei na systematycznym ukierunkowaniu procesów związanych z pozyskiwaniem, produkcją i dostawą produktów i usług. Wymaga holistycznego i systemowego spojrzenia na procesy, które mają duży wpływ na koszty prowadzenia firmy. Zakłada, że wieloma technicznymi aspektami eksploatacji systemów i procesów, w szczególności szczegółami związanymi z inżynierią, zajmują się specjaliści. Koncepcje zarządzania operacyjnego stosowane są w odniesieniu do całego łańcucha działań w produkcji i dostawie produktów oraz usług, w tym także tych, które przekraczają granice handlowe i geograficzne przedsiębiorstwa. Te koncepcje mają również zastosowanie do dziedzin niezwiązanych z działalnością produkcyjną, takich jak marketing, finanse i technologie informacyjne<sup>14</sup>.

W Polsce inżynieria produkcji jako odrębna dyscyplina naukowa funkcjonowała od 2010 do 2018 roku, chociaż pod innymi nazwami była uprawiana znacznie wcześniej, np. w Politechnice Warszawskiej od 1952 r. jako tzw. kierunek inżynierijno-ekonomiczny. Centralna Komisja do Spraw Stopni i Tytułów w dniu 23 kwietnia 2010 r. wyodrębniła samodzielną dyscyplinę naukową inżynieria produkcji w dziedzinie nauk technicznych. W rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018 r. (Dz.U. 2018 poz. 1818) włączono inżynierię produkcji do makro dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna. Zgodnie z tym rozporządzeniem w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych wyróżniono następujące dyscypliny naukowe: architektura i urbanistyka; automatyka, elektronika i elektrotechnika; informatyka techniczna i telekomunikacja; inżynieria biomedyczna; inżynieria chemiczna; inżynieria lądowa i transport; inżynieria materiałowa; inżynieria mechaniczna; inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

W dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria mechaniczna skonsolidowano (rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018 r., Dz.U. 2018 poz. 1818) następujące dyscypliny: budowa i eksploatacja maszyn, inżynieria produkcji, mechanika, włókiennictwo (w zakresie urządzeń) oraz inżynieria rolnicza.

Obecnie w ramach Wydziału IV Nauk Technicznych Polskiej Akademii Nauk funkcjonują trzy komitety w obszarze inżynierii mechanicznej:

- Komitet Budowy Maszyn Polskiej Akademii Nauk.
- Komitet Inżynierii Produkcji Polskiej Akademii Nauk.
- Komitet Mechaniki Polskiej Akademii Nauk.

---

<sup>14</sup> APICS Operations Management Body of Knowledge Framework, 3<sup>rd</sup> ed, APICS The Association for Operations Management 2011.



### 3 POWSTANIE I ROZWÓJ INŻYNIERII PRODUKCJI JAKO ODRĘBNEJ DYSCYPLINY NAUKOWEJ ORAZ KIERUNKU KSZTAŁCENIA

Powstanie i rozwój inżynierii produkcji wiązał się z potrzebami rozwijającego się przemysłu na przełomie XIX i XX wieku i koniecznością radzenia sobie z realizacją coraz bardziej komplikujących się wyrobów, procesów oraz zarządzaniem całymi przedsiębiorstwami. Odpowiedzią na te wyzwania było powstanie dyscypliny naukowej oraz kierunku kształcenia o nazwie Industrial Engineering. Studia w zakresie Industrial Engineering (obecnie w Polsce studia te noszą nazwę zarządzanie i inżynieria produkcji) zostały wprowadzone w końcu XIX w. na szeregu uczelniach europejskich w krajach przemysłowo rozwiniętych (m.in. w Niemczech, Francji, Wielkiej Brytanii czy Hiszpanii). W Niemczech już pod koniec XIX na politechnice Berlin-Charlottenburg oraz w Akwizgranie (Aachen) prowadzono wykłady z takich przedmiotów jak zarządzanie produkcją (Production Management) oraz nauka zarządzania (Science of Management). W Stanach Zjednoczonych pierwszy wydział Industrial Engineering – Harold and Inge Marcus Department of Industrial and Manufacturing Engineering – powstał w 1908 r. na Uniwersytecie w Pensylwanii<sup>15</sup>. Obecnie coraz częściej używana jest nazwa Industrial and Systems Engineering, dla podkreślenia holistycznego i systemowego podejścia do rozwiązywanych problemów. Zgodnie z definicją przyjętą przez Institute of Industrial and Systems Engineers (IISE) „inżynieria przemysłowa i systemowa (ISE) zajmuje się projektowaniem, ulepszaniem i instalacją zintegrowanych systemów ludzi, materiałów, informacji, sprzętu i energii. Wykorzystuje specjalistyczną wiedzę i umiejętności z zakresu nauk matematycznych, fizycznych i społecznych wraz z zasadami i metodami analizy inżynierskiej i projektowania, aby określić, przewidzieć i ocenić wyniki, które mają być uzyskane z takich systemów”<sup>16</sup>. Zakres przedmiotowy Industrial and Systems Engineering ilustruje rys. 1.



Rysunek 1 Zakres przedmiotowy Industrial and Systems Engineering

źródło: Industrial and Systems Engineering Body of Knowledge, IISE 2021;  
<https://www.iise.org/details.aspx?id=43631>, dostęp 2022.11.07

<sup>15</sup> <https://www.ime.psu.edu/>; dostęp: 2022.11.07.

<sup>16</sup> <https://www.iise.org/details.aspx?id=43631>; dostęp: 2022.11.07.

Dyscypliną, która wyrosła z Industrial Engineering jest Industrial Management. Według European Academy for Industrial Management jest to dyscyplina koncentrująca się bardziej na ogólnych problemach zarządzania przedsiębiorstw, w tym strategicznych i związanych z technicznymi funkcjami przedsiębiorstw<sup>17</sup>. Industrial Management jest interdyscyplinarnym obszarem wiedzy dotyczącym planowania (projektowania) i usprawniania złożonych systemów socjotechnicznych. Zarządzanie przemysłowe zajmuje się w szczególności projektowaniem przemysłowym, budową, zarządzaniem i zastosowaniem zasad i metod nauki i techniki w celu poprawy całej infrastruktury przemysłowej i procesów przemysłowych. Industrial Management koncentruje się na zarządzaniu procesami przemysłowymi. Powstanie Industrial Management związane jest z działalnością F.W Taylora. Industrial Management jako kierunek studiów (bądź specjalność) jest prowadzony przez większość wyższych uczelni technicznych w Europie oraz – co ciekawe – najczęściej na wydziałach o profilu technicznym (mechanicznym). W użyciu jest również pojęcie zaawansowane zarządzanie przemysłowe (Advanced Industrial Management) oznaczające interdyscyplinarną dziedzinę wiedzy i umiejętności praktyczne dotyczącą planowania i doskonalenia złożonych systemów socjotechnicznych. Obejmuje wszystkie dziedziny inżynierii przemysłowej (Industrial Engineering) i zarządzania przemysłowego (Industrial Management), które wymagają umiejętności kierowniczych i specjalistycznej wiedzy metodycznej<sup>18</sup>. Wykorzystuje ponadto w szerokim zakresie nowoczesne technologie informatyczne (cyfrowe) jako uzupełnienie i wsparcie klasycznych metod inżynierii i zarządzania przemysłowego<sup>19</sup>.

Kolejną dyscypliną naukową w ramach zarządzania inżynierskiego jest Management Engineering, co można tłumaczyć jako zarządzanie techniczne (zarządzanie funkcjami technicznymi lub zarządzanie podsystemem technicznym przedsiębiorstwa)<sup>20</sup>. Management Engineering zajmuje się zastosowaniem podejścia inżynierskiego (technicznego) w planowaniu (przygotowaniu) i zarządzaniu operacyjnym działalnością przedsiębiorstwa, w tym działalnością produkcyjną. Terminem tym określa się szczególny rodzaj zarządzania, niezbędny do skutecznego zarządzania personelem i projektami związanymi z działalnością techniczną (inżynierską) w przedsiębiorstwie. Jest on używany do określenia zarządzania funkcjonalnego (tzn. zarządzania określoną działalnością) lub zarządzania projektami, kierowania zespołem specjalistów technicznych pracujących w obszarze zagadnień związanych z planowaniem (rozwojem) wyrobów, produkcją i wytwarzaniem, tworzeniem konstrukcji inżynierskich, projektowaniem i zarządzaniem systemami wytwarzania (Industrial Engineering), technikami wytwarzania i innymi zagadnieniami wymagającymi pracowników realizujących funkcje techniczne. Celem działań specjalistów z dziedziny Management Engineering jest ulepszanie istniejących bądź tworzenie nowych produktów materialnych i usług o charakterze technicznym (w tym informatycznych) za pomocą sprzętu technicznego

<sup>17</sup> Zob. szerzej European Academy for Industrial Management, [www.europe-aim.eu](http://www.europe-aim.eu).

<sup>18</sup> Ibidem.

<sup>19</sup> Durlik I., Santarek K., Inżynieria zarządzania III. Naukowe, techniczne i inwestycyjne przygotowanie produkcji wyrobów wysokiej techniki, C.H. Beck, Warszawa 2015.

<sup>20</sup> Termin ten tłumaczy się też niekiedy jako inżynieria zarządzania. W Polsce Wydział Inżynierii Zarządzania istnieje na Politechnice Poznańskiej.

(często bardzo zaawansowanego), a także zarządzanie zespołami realizującymi takie zadania. Management Engineering wypełnia lukę między techniką a zarządzaniem biznesowym, poprzez integrację podejmowania decyzji technicznych i ekonomicznych z wykorzystaniem umiejętności analitycznych, możliwości optymalizacji i technicznym rozwojem produktu <sup>21</sup>.

Tak jak z wieloma innymi terminami w dziedzinie organizacji i zarządzania, tak i tu istnieje co najmniej kilka interpretacji terminu Management Engineering. Dla wielu osób – nie tylko dla inżynierów – pojęcie Management Engineering jest postrzegane jako synonim zarządzania zakładami wytwórczymi i usługowymi bądź zarządzania produkcją. Taka wąska interpretacja spowodowała, że wielu menedżerów nie akceptuje drugiego – inżynierskiego członu tej nazwy. Jest to potencjalnie niebezpieczne, gdyż sugeruje, że zarządzanie przedsiębiorstwem inżynierskim, zarządzanie technologiami czy zarządzanie usługami technicznymi nie wymaga posiadania specjalnych kwalifikacji i umiejętności, a zatem nie różni się od ogólnego zarządzania przedsiębiorstwem nie inżynierskim.

Przygotowanie skutecznych inżynierów zarządzania wymaga szkolenia i praktyki zarówno w zakresie zarządzania ogólnego, jak i określonych dyscyplin technicznych (zwykle związanych z technikami wytwarzania), uprawianych najczęściej przez wyspecjalizowane zespoły techniczne (inżynierów określonych specjalności). Ponadto skuteczny inżynier zarządzania powinien rozumieć, że czynniki skłaniające do wyboru kariery zawodowej inżyniera są często odmienne niż w przypadku osób, których motorem działalności jest przedsiębiorczość. W rezultacie kompetencje wymagane od inżynierów zarządzania, mających przewodzić, kierować i motywować specjalistów w zakresie techniki, często bardzo różnią się od kompetencji wymaganych w przypadku osób działających w innych obszarach <sup>22</sup>.

Spotkać można również nazwę Engineering Management, co oznacza inżynierię zarządzania. Inżynieria zarządzania akcentuje aspekty pragmatyczne i użyteczne zarządzania, kładąc nacisk na rozwiązywanie zadań praktycznych, projektowanie rozwiązań organizacyjnych, wykorzystując bogate instrumentarium metodyk, metod i technik organizatorskich, w tym także metod matematycznych i informatycznych.

Główną dziedziną aktywności inżynierów jako menedżerów jest zarządzanie funkcjami technicznymi przedsiębiorstwa (działalnością techniczną). Pod tym pojęciem kryją się wszystkie działania dotyczące z reguły głównych funkcji i procesów przedsiębiorstwa, związanych z jego działalnością podstawową. Często od osób zarządzających takimi funkcjami wymaga się specjalistycznego wykształcenia technicznego co najmniej na poziomie inżynierskim. Do technicznych funkcji przedsiębiorstwa należą m.in.:

- działalność badawczo-rozwojowa,
- techniczne przygotowanie produkcji, w tym:
  - projektowanie konstrukcji wyrobów;
  - projektowanie procesów technologicznych i pomocy warsztatowych;
  - projektowanie organizacji produkcji, w tym systemów produkcyjnych;
- działalność inwestycyjna,

<sup>21</sup> Morse L.C., Babcock D.L., Managing engineering and technology, wyd.6, Pearson 2014.

<sup>22</sup> Durlik I., Santarek K., ibidem.

- uruchamianie produkcji nowych wyrobów, rozruch technologiczny maszyn i systemów produkcyjnych,
- planowanie i sterowanie produkcją,
- logistyka produkcji i innych funkcji przedsiębiorstwa,
- logistyka zewnętrzna (dostawy materiałów i surowców, dystrybucja gotowych wyrobów),
- zarządzanie produkcją na wszystkich szczeblach przedsiębiorstwa,
- zarządzanie jakością,
- projektowanie i zarządzanie procesami pomocniczymi (utrzymanie ruchu, gospodarka narzędziowa, produkcja i dystrybucja czynników energetycznych, transport wewnętrzny, magazynowanie i in.),
- projektowanie i zarządzanie usługami wspomagającymi produkcję i eksploatację wyrobów,
- zarządzanie cyklem życia produktów (wyrobów materialnych i usług),
- marketing, sprzedaż i obsługa posprzedażna zwłaszcza wyrobów o przeznaczeniu inwestycyjnym (maszyny i urządzenia), skomplikowanych technicznie i wykorzystujących zaawansowane technologie,
- projektowanie i zarządzanie infrastrukturą techniczną przedsiębiorstwa,
- tworzenie i wdrażanie innowacji technicznych oraz towarzyszące temu zarządzanie zmianami,
- zarządzanie projektami (przedsięwzięciami technicznymi),
- projektowanie, wdrażanie i eksploatacja systemów informatycznych wspomagających zarządzanie przedsiębiorstwem i in.

W każdej organizacji, bez wyjątku, występują funkcje techniczne, co prawda nie zawsze tak rozbudowane, jak w przedsiębiorstwach produkcyjnych. Każda bowiem organizacja, nie wyłączając banków, szpitali, szkół, urzędów administracji publicznej itp., wykorzystuje w swojej działalności sprzęt techniczny, technologie, infrastrukturę techniczną, realizuje inwestycje itp. Na ogół zarządzanie takimi funkcjami wymaga specjalistycznej wiedzy technicznej – inżynierskiej, a także wiedzy ogólnej dotyczącej zarządzania i ekonomii. Wielu inżynierów, awansując, zajmuje wyższe stanowiska kierownicze, na których świetnie sobie radzi. Szczególnym przypadkiem są firmy wysoko technologiczne, powstające często z inicjatywy inżynierów i oparte na ich osiągnięciach (pomysłach czy patentach) <sup>23</sup>.

Zarządzanie działalnością techniczną polega głównie na planowaniu, organizowaniu i śledzeniu postępu prac grup specjalistów, a także na podejmowaniu decyzji strategicznych (kierunkowych) i bieżących, umożliwiających lepszą koordynację i integrację prac i wykonujących je zespołów pracowniczych. Jest realizowane zarówno na poziomie operacyjnym, jak i na poziomie taktycznym czy też strategicznym. Termin zarządzanie inżynierskie może być użyty dla dowolnej działalności menedżerskiej, w której wymagany jest „inżynierski wkład” w proces zarządzania. Taki wkład jest wymagany w wielu rodzajach przedsięwzięć realizowanych w organizacjach badawczo-rozwojowych, jak również w wielu

---

<sup>23</sup> Durlik I., Santarek K., Ibidem.

przedsiębiorstwach produkcyjnych i nieprodukcyjnych. Niektóre przykłady to banki lub instytucje finansowe, udzielające kredytów na przedsięwzięcia inwestycyjne i rozwojowe związane z zakupem licencji czy wdrażaniem nowych wyrobów i technologii, jak również firmy ubezpieczeniowe, oferujące gwarancje przedsięwzięć inwestycyjnych związanych z zakupem wyposażenia, technologii i in. Również w przypadku takich funkcji, jak marketing, zaopatrzenie i sprzedaż, zarządzanie finansami lub zarządzanie ogólne (administrowanie), wkład inżynierów jest duży, wykluczając być może te, które wiążą się z technologiami powszechnie znanymi lub nie są przedmiotem szybkich zmian.

Sama wiedza techniczno-inżynierska jest jednak niewystarczająca, aby zostać skutecznym menedżerem. Studia w zakresie Industrial Engineering, a zwłaszcza Industrial Management i Management Engineering (w Polsce odpowiednikiem tego jest kierunek studiów zarządzanie i inżynieria produkcji), dobrze przygotowują kandydatów do zarządzania funkcjami technicznymi w przedsiębiorstwie. W przypadku wyższych stanowisk kierowniczych konieczne staje się uzupełnienie wiedzy w zakresie zarządzania, prawa i ekonomii. Warto też wspomnieć, że na ogół łatwiej jest inżynierowi opanować (w określonym zakresie) wiedzę i umiejętności z zakresu nauk ekonomiczno-społecznych, w tym zarządzania, finansów i ekonomii, niż specjaliście nie będącym inżynierem wiedzę techniczną.

Prawdopodobnie najstarszą pierwszą jednostką (katedrę) zajmującą się inżynierią zarządzania (Management Engineering) utworzono w Stevens Institute of Technology w Hoboken, N.J., USA w 1908 r. W Europie pierwszy wydział zajmujący się zagadnieniami inżynierii zarządzania powstał w 1927 r. w Hochschule Berlin-Charlottenburg (obecnie Politechnika Berlińska).

W 1961 roku został opublikowany pierwszy numer czasopisma: „Journal for Production Research”, wydawnictwo: Taylor and Francis, którego założycielem był profesor Norman Dudley, z Wydziału Inżynierii Produkcji na Uniwersytecie w Birmingham w Anglii (ang. the University of Birmingham in England)<sup>24</sup>. Pierwsza konferencja dotycząca obszaru inżynierii produkcji (ang. International Conference on Production Research, ICPR) miała miejsce w Birmingham w sierpniu 1971 roku<sup>25</sup>.

Dyscyplina naukowa Industrial Engineering (bądź alternatywnie a czasem także równoległe Industrial Management oraz Management Engineering) oraz odpowiadające jej kierunki studiów są uprawiane w różnych krajach bądź na odrębnych wydziałach (noszących różne nazwy; także na Wydziałach Zarządzania) bądź też na wydziałach o profilu technicznym. Z reguły są to wydziały mechaniczne. Często dyscyplina ta, dotyczy to w szczególności Management Engineering, jest wręcz traktowana jako część Inżynierii Mechanicznej (Mechanical Engineering)<sup>26</sup>.

Bezpośrednimi odpowiednikami inżynierii produkcji (w Polsce) są zatem Industrial Engineering oraz Industrial Management i Management Engineering.

<sup>24</sup> Obecna nazwa: International Journal of Production Research, por. Załącznik 5.

<sup>25</sup> <https://ifpr-icpr.net/>

<sup>26</sup> Por. Kutz M.(red.), Mechanical Engineer's Handbook: tom 3: Manufacturing and Management, J. Wiley 2015.

Wprawdzie dyscyplina naukowa o nazwie inżynieria produkcji została oficjalnie utworzona dopiero w 2010 r. tym niemniej historia tej dyscypliny oraz nauczania w Polsce są znacznie dłuższe. Potrzeba posiadania przez inżynierów odpowiedniej wiedzy w zakresie ekonomiki, organizacji i zarządzania oraz jej praktycznego stosowania w działalności zawodowej jest powszechnie uznawana. W Polsce już po I wojnie światowej rozpoczęto tego rodzaju kształcenie na Politechnice Lwowskiej i na Politechnice Warszawskiej. W 1919 roku profesorowi Karolowi Adamieckiemu powierzono prowadzenie wykładów z naukowej organizacji pracy na Politechnice Warszawskiej. W 1922 roku została utworzona na Wydziale Mechanicznym Katedra Zasad Organizacji Pracy i Przedsiębiorstw Przemysłowych. Przy Katedrze powstał Zakład Organizacji Pracy. Prowadzono wykłady pt. „Zasady organizacji pracy” i „Organizacja przedsiębiorstw przemysłowych”. Profesor Karol Adamiecki znalazł uznanie w Europie i na świecie. Pełnił funkcję wiceprezesa Międzynarodowego Komitetu Naukowej Organizacji. W Polsce był założycielem, w 1925 roku, Instytutu Naukowej Organizacji oraz współzałożycielem (rok później) Towarzystwa Naukowej Organizacji<sup>27</sup>. Po śmierci Karola Adamieckiego w 1932 r. katedrę zlikwidowano. Kontynuatorem działalności profesora był inż. Zygmunt Rytel, członek Instytutu Naukowej Organizacji, który dalej prowadził wykłady na Politechnice Warszawskiej. Po wojnie, w 1953 r. na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Warszawskiej powstał Oddział Inżynierijno-Ekonomiczny oraz uruchomiono nowy, i jedyny w tym czasie w Polsce, kierunek studiów inżynierijno-ekonomicznych. W skład Oddziału weszła Katedra Organizacji, Ekonomiki i Planowania w Przemśle Budowy Maszyn, stworzona i kierowana przez prof. dr Seweryna Chajtmana. Profesor Seweryn Chajtman był twórcą na Politechnice Warszawskiej i w Polsce nowej specjalizacji kształcenia inżynierów-organizatorów na kierunku mechanika. Skuteczność działania absolwentów w przemyśle nadała wysoką rangę nowej specjalizacji, która została wprowadzona również na innych polskich politechnikach. Profesor Seweryn Chajtman położył fundamenty pod nową szkołę kształcenia inżynierów-organizatorów, która – kontynuowana przez kilkadziesiąt lat – umożliwiła przygotowanie do wprowadzenia na Wydziale w czasach już współczesnych inżynierii produkcji jako samodzielnej dyscypliny naukowej i kierunku studiów zarządzanie i inżynieria produkcji.

Inżynieria produkcji oraz kształcenie w jej zakresie w podobny sposób rozwijały się na Politechnice Poznańskiej. Formalne i organizacyjne wydzielenie inżynierskiego obszaru ekonomiczno-organizacyjnego w Politechnice Poznańskiej związane jest z działalnością profesora Teobalda Olejnika, który z dniem 1-go stycznia 1956 roku został powołany na kierownika Katedry Ekonomiki, Planowania i Organizacji Przedsiębiorstw na Wydziale Budowy Maszyn. Z jego inicjatywy wprowadzono do programu nauczania studentów elementy wiedzy organizacyjno-ekonomicznej połączone bezpośrednio z problematyką techniczną w zakresie projektowania, produkcji i eksploatacji, tworząc pełne oprzyrządowanie dydaktyki tj. programy nauczania, wykłady, skrypty.

---

<sup>27</sup> Czech A., Karol Adamiecki, seria: Biblioteka Polskiej Nauki i Techniki, tom 11, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji PIB, Radom 2019.

W podobny sposób i w tym samym okresie powstawały jednostki organizacyjne i uruchamiano studia w zakresie organizacji i ekonomiki produkcji i przedsiębiorstwa na innych politechnikach, w tym na Politechnice Wrocławskiej, Śląskiej, Gdańskiej oraz w Akademii Górniczo-Hutniczej. Gwałtowny wzrost zainteresowania inżynierią produkcji oraz zarządzaniem i kształceniem studentów w tym zakresie nastąpił z początkiem okresu transformacji w Polsce – w latach 1990-tych. Efektem tego było powstanie na większości Politechnik w Polsce wydziałów zarządzania prowadzących badania oraz kształcących studentów w zakresie inżynierii produkcji. Podobna sytuacja miała miejsce na wielu wydziałach o profilu czysto technicznym (w większości mechanicznym).

## 4 OBSZARY BADAWCZE INŻYNIERII PRODUKCJI

Geneza dziedziny wiedzy określanej jako inżynieria produkcji sięga początku XX-ego wieku, kiedy to Frederick Taylor zaprezentował nowatorskie spojrzenie na zarządzanie produkcją i przedsiębiorstwami. Wiedza i praktyka związana z doskonaleniem procesów produkcji, od badania i mierzenia czasu pracy w tamtych latach do komputerowego wspomagania decyzji w procesach zarządzania produkcją w ostatnich dziesięcioleciach XX wieku, jest ciągle rozwijana. W ostatnich latach, głównie w Stanach Zjednoczonych, Japonii, w Europie Zachodniej a także w wielu innych, w tym tzw. rozwijających się krajach, następuje dalszy szybki jej rozwój. Postęp techniczny, rozwój technologii informatycznych i złożoność uwarunkowań podejmowania decyzji spowodowały pojawienie się nowych obszarów, poszerzenie istniejących zakresów oraz sposobów rozwiązywania problemów produkcyjnych.

Definicja inżynierii produkcji dostosowana do aktualnie rozwiązywanych problemów produkcji i obowiązująca do dzisiaj, została podana w 1989 roku przez Amerykański Instytut Inżynierów Przemysłowych (Institute of Industrial Engineers – IIE; obecna nazwa Institute of Industrial and Systems Engineers - IISE), zgodnie z którą: „Inżynieria produkcji (w oryginale industrial engineering) jest pojęciem obejmującym zagadnienia planowania, projektowania, implementowania i zarządzania systemami produkcyjnymi, systemami logistycznymi oraz zabezpieczania ich funkcjonowania. Systemy te rozumiane są jako układy socjotechniczne, integrujące pracowników, informację, energię, materiały, narzędzia pracy i procesy w ramach całego cyklu życia produktów. W celu osiągnięcia efektywności działania tych systemów, inżynieria produkcji bazuje na naukach technicznych, ekonomicznych, humanistycznych i społecznych, wykorzystując wiedzę teleinformatyczną, wiedzę o zarządzaniu, komunikacji społecznej i pobudzaniu kreatywności pracowniczej. Kluczowym elementem, którym inżynieria produkcji różni się od innych technicznych dyscyplin jest orientacja na czynnik ludzki. Najlepsze systemy funkcjonują na drodze ciągłego doskonalenia środowiska pracy, w którym praca ludzka jest najważniejszym czynnikiem wpływającym na wydajność, koszty i jakość pracy”.

Inżynieria produkcji z racji swej problematyki ma charakter interdyscyplinarny i holistyczny. Stosowanie podejścia systemowego i ujęć interdyscyplinarnych jest konsekwencją złożoności podejmowanych problemów badawczych i wynika ze specyfiki przedmiotu badań jakim jest organizacja. Polega na analizie danego zagadnienia na wielu różnych płaszczyznach, integrowaniu wiedzy wypracowanej przez inne pokrewne dziedziny nauki, poszukiwaniu nowych wzorów poznania i rozumowania, odmiennych metod i narzędzi badawczych. Kładzie nacisk na podejście kompleksowe, badając wszystkie kluczowe aspekty i uwarunkowania, które są istotne z punktu widzenia analizowanego zagadnienia.

W dobie szybkich zmian technologicznych oraz procesowych wynikających z konieczności adaptacji nowych technologii i zmiany pozycji konkurencyjnej w globalnej gospodarce, podstawowego znaczenia nabierają kompetencje umożliwiające relatywnie szybkie i elastyczne przystosowanie się do zadań wymagających nieraz nowych bądź pogłębionych kwalifikacji z różnych dziedzin. Inżynieria produkcji powstała „na styku” nauk technicznych, ekonomicznych oraz społecznych spełnia te oczekiwania.

Obecnie w dyskusji naukowej coraz częściej podkreśla się, że w budowaniu gospodarki opartej na wiedzy ważną rolę powinni odegrać specjaliści posiadający wysokie kompetencje



badawcze w zakresie nauk ekonomicznych, a konkretnie nauk o zarządzaniu. Zgodnie z opinią profesora W. Czakona, mamy obecnie do czynienia z błędnym przekonaniem o wyższej użyteczności badań z zakresu nauk technicznych nad innymi naukami. Należy pamiętać, że nie samo odkrycie, ale dopiero wykorzystanie jego rezultatów przyczynia się do wzrostu bogactwa społeczeństwa<sup>28</sup>. Z kolei umiejętność sfinansowania prac rozwojowych, tworzenie sprawnych organizacji, zaspokojenie potrzeb konsumentów i przedsiębiorców to domeny nauk o zarządzaniu. Rozwijanie umiejętności technicznych bez wiedzy na temat możliwości komercjalizacji rezultatów badań w obszarze nauk ścisłych to skupianie się na innowacyjności naukowej, nie zaś na użyteczności gospodarczej i społecznej. Podzielając tę opinię należy podkreślić, iż postulaty te spełnia w znacznym stopniu dyscyplina naukowa Inżynieria produkcji oraz kierunek kształcenia zarządzanie i inżynieria produkcji. Aspekty ekonomiczne, społeczne, prawne, zarządzania, środowiskowe i in. rozwiązywanych problemów stanowią jeden z obszarów zainteresowań dyscypliny i kształcenia na kierunku studiów zarządzanie i inżynieria produkcji. Dotyczy to zwłaszcza zagadnień związanych z tworzeniem nowych rozwiązań (produktów, technologii), ich transferem do praktyki i komercjalizacją oraz ogólnie tzw. przedsiębiorczością technologiczną<sup>29</sup>. Ten aspekt staje się coraz ważniejszy jako odpowiedź na wyzwania jakie stawiają zmiany geopolityczne, rozwój gospodarki, problemy społeczne oraz zmiany i zagrożenia powodowane m.in. przez rozwój technologii informatycznych (np. Przemysł 4.0), nauk fizycznych, biologicznych, medycznych, i in.

Kadra dzisiejszych przedsiębiorstw powinna być źródłem inspiracji do kształtowania, usprawniania i restrukturyzacji procesów produkcyjnych, projektowanych za pomocą techniki komputerowej. Powinna wiedzieć w jaki sposób motywować pracowników, aby byli w stanie poznać i zrozumieć wykonywane przez siebie czynności, aby zwiększyć potencjalne możliwości ich poprawy. W skutecznie działających systemach produkcyjnych wypracowuje się konkurencyjność i zysk firmy. Problemy funkcjonowania i rozwoju współczesnych organizacji mogą i powinny być rozwiązywane całościowo, uwzględniając różne aspekty oraz integrację różnych obszarów działalności, np. zarządzanie produkcją, zarządzanie logistyką, zarządzanie jakością, zarządzanie marketingiem, zarządzanie procesami technologicznymi, finansami, zasobami ludzkimi, wiedzą, itp. a także mając świadomość tego, że jedynie te organizacje mogą się rozwijać, które będą umiały osiągnąć wiedzę o aktualnych potrzebach rynku i oczekiwaniach klientów oraz prawidłowo tą wiedzę zarządzać, aby dostosowywać się do przemian zachodzących w otoczeniu .

Dlatego nie jest wystarczające zaprojektowanie systemu produkcyjnego, który będzie tylko produkował. Należy go zaprojektować i zarządzać nim w taki sposób, by produkował wyroby i usługi lepiej, tzn. szybciej, taniej i o wyższej jakości niż konkurencja. W sytuacji, gdy każda firma ma równy dostęp do tych samych zasobów (kadry, surowców, energii, know-how, itp.), konkurować mogą one ze sobą jedynie w szybszym podejmowaniu skuteczniejszych decyzji produkcyjnych. Globalna wzmożona konkurencja może zagrozić krajowym producentom, jeżeli nie będą dostatecznie szybko dostosowywać się do rynku, nie będą produkować tanio produktów o wysokiej jakości. Współczesne przedsiębiorstwa potrzebują specjalistów, którzy

<sup>28</sup> Czakon W. (red.), *Podstawy metodologii badań naukowych o zarządzaniu*, Warszawa 2015, s. 9.

<sup>29</sup> Por. tytuły podręczników dla studentów kierunku Zarządzanie i inżynieria produkcji - seria: Nauka i praktyka innowacji, załącznik 5.

będą dbali o jakość wytwarzanego produktu oraz będą zarządzali produkcją w taki sposób, aby zmniejszać ryzyko strat, wynikających z wytworzenia niewłaściwego produktu.

Aby zarządzać współczesnym przedsiębiorstwem nie wystarczy mieć tylko wiedzę techniczną lub tylko wiedzę ekonomiczną czy społeczną. Podstawą sprawnego organizowania i zarządzania działalnością techniczno-produkcyjną jest zarówno dobra znajomość techniki, czyli posiadanie określonej wiedzy technicznej i doświadczenia techniczno-produkcyjnego na poziomie zazwyczaj wymaganym od inżyniera danej specjalności, jak i znajomość stosowanych w praktyce produkcyjnej technologii informatycznych w prowadzeniu procesów biznesowych, wiedzy i umiejętności z zakresu zarządzania zasobami ludzkimi, rachunku kosztów oraz marketingu. Menedżer prowadzący produkcyjną działalność gospodarczą powinien z jednej strony posiadać określone kwalifikacje inżynierskie, a z drugiej mieć przyswojoną wiedzę i niezbędny zasób doświadczenia praktycznego z zakresu nauk o organizacji i zarządzaniu. Takie możliwości stwarzają zarówno badania, jak i działalność dydaktyczna związana z dyscypliną naukową inżynierii produkcji.

Zgodnie z katalogiem kompetencji opracowanym i przyjętym przez Komitet Inżynierii Produkcji PAN wyróżniono następujące obszary badawcze inżynierii produkcji (tabela 2).

Tabela 2 Obszary badawcze inżynierii produkcji

<b>Organizacja i zarządzanie produkcją, usługami i przedsiębiorstwem</b>	
1.1	organizacja i zarządzanie produkcją
1.2	organizacja i zarządzanie usługami i procesami pomocniczymi; systemy produktowo-usługowe
1.3	organizacja i zarządzanie przygotowaniem produkcji
1.4	projektowanie i zarządzanie łańcuchami dostaw i logistyką
1.5	zarządzanie zapasami i gospodarka materiałowa
1.6	zarządzanie środkami trwałymi i utrzymaniem ruchu
1.7	planowanie i prognozowanie w przedsiębiorstwie
1.8	zarządzanie projektami produkcyjnymi i usługowymi
1.9	inżynieria jakości i zarządzanie ryzykiem
1.10	organizacja i racjonalizacja pracy (indywidualnej i zbiorowej)
1.11	ergonomia, bezpieczeństwo pracy, kształtowanie środowiska pracy
1.12	efektywność i produktywność przedsiębiorstw
1.13	ekonomika inżynierska i analiza kosztów
<b>Cyfryzacja i automatyzacja procesów produkcyjnych</b>	
2.1	informatyczne systemy wspomagające zarządzanie produkcją i przedsiębiorstwem
2.2	komputerowe wspomaganie procesów wytwarzania
2.3	modelowanie i projektowanie systemów produkcyjnych
2.4	cyfryzacja produkcji i komputerowa integracja przedsiębiorstw
2.5	inteligentne systemy produkcyjne
2.6	systemy wspomaganie podejmowania decyzji
<b>Zaawansowane technologie przemysłowe</b>	
3.1	wybrane zagadnienia inżynierii procesów wytwarzania
3.2	zastosowania technologii Przemysłu 4.0
3.3	zrównoważony rozwój, „zielona produkcja”, produkcja w obiegu zamkniętym
3.4	„biologizacja” produkcji
3.5	ocena produktów, technologii systemów produkcyjnych

3.6	transfer i komercjalizacja technologii
3.7	zarządzanie wiedzą i technologiami

Źródło: opracowanie własne na podstawie raportów Komitetu Inżynierii Produkcji PAN pt. „Stan i perspektywy badań naukowych w obszarze inżynierii produkcji w Polsce”, Warszawa 2010 oraz „Istota inżynierii produkcji”, Warszawa, czerwiec 2012.

Obszary te są sukcesywnie uzupełniane o nowe idee i możliwości ich aplikacji w praktyce. Problematyka będąca istotą inżynierii produkcji zmienia się szybko, kolejna rewolucja cywilizacyjna, jakiej jesteśmy świadkami, dotyczy szczególnie tego obszaru wiedzy i praktyki przemysłowej.

Warto poddać analizie podobieństwa i różnice pomiędzy korpusem wiedzy (Body of Knowledge) inżynierii produkcji oraz nauk pokrewnych, powstałych i rozwijanych w krajach wysoko uprzemysłowionych do których nawiązuje inżynieria produkcji<sup>30</sup>. Analiza obejmuje cztery popularne (sub-) dyscypliny naukowe oraz odpowiadające im kierunki studiów uprawiane na większości wyższych szkół technicznych (politechnik) w Europie i USA:

- Industrial Engineering (inżynieria przemysłowa),
- Operations Management (zarządzanie operacjami lub zarządzanie działalnością operacyjną),
- Management Engineering nazywane też czasem Engineering Management, (zarządzanie techniką / funkcjami technicznymi przedsiębiorstwa),
- Industrial Management (zarządzanie przemysłowe).

Autorzy niniejszego raportu uznali za miarodajne następujące źródła informacji na temat korpusów wiedzy dotyczących powyższych dyscyplin i specjalności naukowych:

- inżynieria produkcji - Ekspertyza Komitetu Inżynierii Produkcji PAN „Istota inżynierii produkcji”, Warszawa (praca zbiorowa), czerwiec 2012,
- inżynieria przemysłowa (Industrial Engineering) - Industrial and Systems Engineering Body of Knowledge, Institute of Industrial and Systems Engineers 2021,
- zarządzanie operacjami (Operations Management) - APICS Operations Management Body of Knowledge Framework, 3rd ed, APICS The Association for Operations Management 2011,
- zarządzanie techniką (Engineering Management) – Guide to the Engineering Management Body of Knowledge, American Society of Mechanical Engineers (AS ME) 2010,
- zarządzanie przemysłowe (Industrial Management), European Academy for Industrial Management, [www.europe-aim.eu/curriculum/](http://www.europe-aim.eu/curriculum/)).

Zestawienie treści stanowiących korpus wiedzy analizowanych dyscyplin przedstawiono w tabelach 3 i 4.

<sup>30</sup> Więcej na ten temat w rozdz.3.

Tabela 3 Porównanie korpusów wiedzy (obszarów badawczych) inżynierii produkcji i dyscyplin pokrewnych: Industrial and Systems Engineering oraz Operations Management

Obszar tematyczny inżynierii produkcji wg KIP PAN <sup>31</sup>	Korpus wiedzy Industrial and Systems Engineering wg IISE <sup>32</sup>	Korpus wiedzy Operations Management wg APICS <sup>33</sup>
<p><b>1. Organizacja i zarządzanie produkcją, usługami i przedsiębiorstwem</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• organizacja i zarządzanie produkcją,</li> <li>• organizacja i zarządzanie usługami i procesami pomocniczymi; systemy produktowo-usługowe,</li> <li>• organizacja i zarządzanie przygotowaniem produkcji,</li> <li>• projektowanie i zarządzanie łańcuchami dostaw i logistyką,</li> <li>• zarządzanie zapasami i gospodarka materiałowa,</li> <li>• zarządzanie środkami trwałymi i utrzymaniem ruchu,</li> <li>• planowanie i prognozowanie w przedsiębiorstwie,</li> <li>• zarządzanie projektami produkcyjnymi i usługowymi,</li> <li>• inżynieria jakości i zarządzanie ryzykiem,</li> <li>• organizacja i racjonalizacja pracy (indywidualnej i zbiorowej),</li> <li>• ergonomia, bezpieczeństwo pracy, kształtowanie środowiska pracy,</li> <li>• efektywność i produktywność przedsiębiorstw,</li> <li>• ekonomika inżynierska i analiza kosztów</li> </ul> <p><b>2. Cyfryzacja i automatyzacja procesów produkcyjnych:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• informatyczne systemy wspomagające zarządzanie produkcją i przedsiębiorstwem,</li> </ul>	<p><b>1. Projektowanie i mierzenie pracy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektowania systemów pracy</li> <li>• wskaźniki wydajności i narzędzia badawcze</li> <li>• obserwacje migawkowe</li> <li>• analiza operacji,</li> <li>• projektowanie pracy ręcznej</li> <li>• projektowanie wyposażenia i narzędzi w miejscu pracy</li> <li>• produkcja odchudzona</li> </ul> <p><b>2. Badania i analizy operacyjne</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• badania operacyjne</li> <li>• programowanie matematyczne</li> <li>• przepływy w sieciach</li> <li>• metaheurystyki</li> <li>• analiza decyzji i teoria gier</li> <li>• modelowanie w warunkach niepewności</li> <li>• systemy kolejkowe i symulacja</li> <li>• podstawy dynamiki systemów</li> </ul> <p><b>3. Inżynierska analiza ekonomiczna</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wartość, użyteczność; koszty</li> <li>• analiza przepływów pieniężnych</li> <li>• podejmowanie decyzji finansowych</li> <li>• rachunkowość księgowa i zarządca, rachunek amortyzacji</li> <li>• podatki w analizach ekonomicznych</li> <li>• szacowanie parametrów ekonomicznych i podejmowanie decyzji</li> <li>• podejmowanie decyzji w warunkach ryzyka i niepewności</li> <li>• analiza działalności inwestycyjnej i produkcyjnej</li> </ul> <p><b>4. Infrastruktura techniczna i gospodarka energetyczna</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lokalizacja obiektów, wymiarowanie i rozplanowanie obiektów produkcyjnych</li> </ul>	<p><b>1. Strategia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• strategię operacyjne i łańcucha dostaw</li> <li>• zrównoważony rozwój</li> <li>• relacje zarządzania operacyjnego z innymi obszarami funkcjonalnymi</li> <li>• projektowanie produktów i usług</li> <li>• potencjał strategiczny,</li> </ul> <p><b>2. Łańcuchy dostaw</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskaźniki oceny łańcucha dostaw</li> <li>• zarządzanie ryzykiem</li> <li>• lokalizacja obiektów</li> <li>• dystrybucja, magazynowanie, logistyka</li> <li>• regulacje prawne</li> <li>• zaopatrzenie strategiczne</li> <li>• zarządzanie relacjami z klientami (CRM) i szczupłe zarządzanie</li> </ul> <p><b>3. Procesy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mapowanie procesów</li> <li>• procesy produkcyjne i usługowe</li> <li>• jakość</li> </ul> <p><b>4. Planowanie i kontrola</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planowanie zasobów przedsiębiorstwa (ERP)</li> <li>• plan główny, zarządzanie i prognozowanie popytu</li> <li>• planowanie sprzedaży i produkcji</li> <li>• planowanie potrzeb materiałowych (MRP)</li> <li>• planowanie potrzeb dystrybucji (DRP)</li> <li>• zapasy i zarządzanie zapasami</li> <li>• modele zarządzania zapasami: VMI, CPFR</li> </ul> <p><b>5. Planowanie operatywne</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• harmonogramowanie produkcji</li> </ul>

<sup>31</sup> Ekspertyza Komitetu Inżynierii Produkcji PAN „Istota inżynierii produkcji”, Warszawa (praca zb.), czerwiec 2012.

<sup>32</sup> Industrial and Systems Engineering Body of Knowledge, Institute of Industrial and Systems Engineers 2021.

<sup>33</sup> APICS Operations Management Body of Knowledge Framework, 3rd ed, APICS The Association for Operations Management 2011.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• komputerowe wspomaganie procesów wytwarzania,</li> <li>• modelowanie i projektowanie systemów produkcyjnych,</li> <li>• cyfryzacja produkcji i komputerowa integracja przedsiębiorstw,</li> <li>• inteligentne systemy produkcyjne,</li> <li>• systemy wspomagania podejmowania decyzji.</li> </ul> <p><b>3. Zaawansowane technologie przemysłowe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wybrane zagadnienia inżynierii procesów wytwarzania,</li> <li>• zastosowania technologii Przemysłu 4.0,</li> <li>• zrównoważony rozwój, „zielona produkcja”, produkcja w obiegu zamkniętym,</li> <li>• „biologizacja” produkcji,</li> <li>• ocena produktów, technologii systemów produkcyjnych,</li> <li>• transfer i komercjalizacja technologii,</li> <li>• zarządzanie wiedzą i technologiami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• urządzenia logistyki wewnętrznej i dystrybucji</li> <li>• instalacje przemysłowe</li> </ul> <p><b>5. Inżynieria jakości i niezawodności</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia i definicje jakości</li> <li>• metody inżynierii jakości on-line</li> <li>• metody inżynierii jakości off-line</li> <li>• zarządzanie jakością (w tym 6σ)</li> <li>• inżynieria niezawodności.</li> </ul> <p><b>6. Ergonomia i czynnik ludzki</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podstawy ergonomii,</li> <li>• zasady antropometryczne w projektowaniu stanowisk pracy i wyposażenia</li> <li>• zdolność do pracy i zmęczenie</li> <li>• projektowanie przestrzenne stanowisk pracy</li> <li>• kształtowanie fizycznego środowiska pracy</li> <li>• projektowanie pracy ręcznej i zadań powtarzalnych</li> <li>• przetwarzanie informacji na stanowisku pracy</li> <li>• interakcja człowiek-maszyna, błąd ludzki i bezpieczeństwo.</li> </ul> <p><b>7. Inżynieria i zarządzanie operacyjne</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planowanie operatywne</li> <li>• zarządzanie projektami w produkcji</li> <li>• harmonogramowanie produkcji,</li> <li>• zarządzanie i kontrola zapasów</li> <li>• zarządzanie wydajnością</li> <li>• planowanie potrzeb materiałowych</li> <li>• zaopatrzenie i łańcuchy dostaw</li> <li>• zarządzanie eksploatacją maszyn</li> <li>• zarządzanie cyklem życia produktu</li> </ul> <p><b>8. Zarządzanie łańcuchami dostaw</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podstawy SCM i budowanie przewagi konkurencyjnej</li> <li>• planowanie i logistyka</li> <li>• kształtowanie strumieni przepływu produktów</li> <li>• zarządzanie relacjami z klientami.</li> </ul> <p><b>9. Zarządzanie inżynierskie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• orientacja na klienta</li> <li>• przywództwo i praca zespołowa</li> <li>• systemy wiedzy współdzielonej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• główny harmonogram produkcji (MPS) i dyspozycja zleceń</li> <li>• szeregowanie zadań i symulacja</li> <li>• teoria ograniczeń (TOC)</li> <li>• harmonogramowanie usług</li> <li>• zaawansowane planowanie i harmonogramowanie (APS)</li> <li>• kontrola działalności produkcyjnej</li> <li>• zarządzanie systemami realizacji produkcji (MES)</li> </ul> <p><b>6. Zarządzanie projektami</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• organizacja i zarządzanie projektem</li> <li>• planowanie projektu</li> <li>• mierniki kontroli i sukcesu projektu</li> </ul> <p><b>7. Zaawansowane technologie produkcji i usług</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• technologie informatyczne</li> <li>• automatyzacja produkcji</li> <li>• zaawansowane systemy usługowe</li> </ul> <p><b>8. Technologie rozwijające się</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• współpraca internetowa/e-biznes</li> <li>• systemy zarządzania magazynami</li> <li>• współpraca wirtualnych zespołów</li> <li>• szybkie prototypowanie</li> </ul>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• procesy biznesowe</li> <li>• zarządzanie strategiczne HRM</li> <li>• zarządzanie projektami</li> <li>• zarządzanie wynikami organizacji</li> </ul> <p><b>10. Bezpieczeństwo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przepisy i regulacje</li> <li>• rozpoznawanie, ocena i kontrola zagrożeń</li> <li>• zarządzanie bezpieczeństwem</li> </ul> <p><b>11. Systemy informatyczne</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• koncepcje systemów informatycznych</li> <li>• potrzeby informacyjne organizacji</li> <li>• technologie przetwarzania danych</li> <li>• bazy danych</li> <li>• analiza i projektowanie systemów</li> <li>• testowanie i ocena systemów</li> <li>• wdrażanie systemów</li> <li>• zarządzanie eksploatacją systemów</li> </ul> <p><b>12. Projektowanie i inżynieria produkcji</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektowanie inżynierskie</li> <li>• podstawy inżynierii materiałowej</li> <li>• techniki wytwarzania – przegląd</li> <li>• biotechnologie</li> <li>• mikro i nanotechnologie</li> <li>• planowanie produkcji i systemy produkcyjne.</li> </ul> <p><b>13. Projektowanie i rozwój produktu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• proces projektowania</li> <li>• podejmowanie decyzji ekonomicznych/kalkulacja kosztów</li> <li>• planowanie i harmonogramowanie</li> <li>• zarządzanie ryzykiem i szansami</li> <li>• zarządzanie i kontrola projektu</li> <li>• projektowanie dla doskonałości</li> </ul> <p><b>14. Projektowanie i inżynieria systemów</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• misja systemu, analiza i alokacja wymagań</li> <li>• architektura systemu</li> <li>• projektowanie systemu</li> <li>• weryfikacja i walidacja wymagań</li> <li>• projektowanie wyrobów i usług</li> <li>• rola modeli w projektowaniu systemów</li> </ul>	
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Tabela 4 Porównanie korpusów wiedzy (obszarów badawczych) inżynierii produkcji i dyscyplin pokrewnych: Engineering Management oraz Advanced Industrial Management

Obszar tematyczny inżynierii produkcji wg KIP PAN <sup>34</sup>	Korpus wiedzy Engineering Management wg ASME <sup>35</sup>	Korpus wiedzy Advanced Industrial Management wg AIM <sup>36</sup>
<p><b>1. Organizacja i zarządzanie produkcją, usługami i przedsiębiorstwem</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• organizacja i zarządzanie produkcją,</li> <li>• organizacja i zarządzanie usługami i procesami pomocniczymi; systemy produktowo-usługowe,</li> <li>• organizacja i zarządzanie przygotowaniem produkcji,</li> <li>• projektowanie i zarządzanie łańcuchami dostaw i logistyką,</li> <li>• zarządzanie zapasami i gospodarka materiałowa,</li> <li>• zarządzanie środkami trwałymi i utrzymaniem ruchu,</li> <li>• planowanie i prognozowanie w przedsiębiorstwie,</li> <li>• zarządzanie projektami produkcyjnymi i usługowymi,</li> <li>• inżynieria jakości i zarządzanie ryzykiem,</li> <li>• organizacja i racjonalizacja pracy (indywidualnej i zbiorowej),</li> <li>• ergonomia, bezpieczeństwo pracy, kształtowanie środowiska pracy,</li> <li>• efektywność i produktywność przedsiębiorstw,</li> <li>• ekonomika inżynierska i analiza kosztów</li> </ul>	<p><b>1. Badania rynku i prognozy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• badania rynku i analizy biznesowe</li> <li>• prognozowanie, analiza ryzyka i trendów,</li> <li>• oceny technologii,</li> <li>• umiejętności prezentacji</li> </ul> <p><b>2. Planowanie strategiczne i zarządzanie zmianami</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• cele strategiczne i planowanie rozwoju technologii,</li> <li>• projektowanie systemów i inżynieria cyklu życia,</li> <li>• zarządzanie strategiczne,</li> <li>• zarządzanie ryzykiem dla nowych technologii,</li> <li>• zarządzanie zmianami</li> </ul> <p><b>3. Rozwój produktów, usług i procesów, zagadnienia inżynierskie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• metodyka projektowania systemów i inżynieria cyklu życia</li> <li>• rozwój produktu/procesu</li> </ul> <p><b>4. Projekty inżynierskie i zarządzanie procesami</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zarządzanie projektami,</li> <li>• strategię utrzymania, obsługi i satysfakcji klienta,</li> <li>• TQM i ciągłe usprawnianie procesów</li> </ul> <p><b>5. Zarządzanie zasobami finansowymi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• udzielanie zamówień i umowy</li> <li>• źródła finansowania</li> <li>• rachunkowość finansowa i budżetowanie</li> </ul>	<p><b>1. Podstawowe procesy przedsiębiorstwa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zarządzanie cyklem życia produktu</li> <li>• techniki wytwarzania,</li> <li>• zarządzanie dystrybucją</li> <li>• planowanie strategiczne produktu, planowanie operatywne produkcji</li> <li>• cyfrowe planowanie fabryki</li> </ul> <p><b>2. Systemy zarządzania i organizacja przedsiębiorstwa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zarządzanie jakością</li> <li>• zarządzanie zasobami ludzkimi</li> <li>• projektowanie procesów biznesowych,</li> <li>• zarządzanie procesami</li> <li>• pomysły na biznes i przedsiębiorczość</li> <li>• organizacja przedsiębiorstw</li> <li>• zarządzanie projektami i jakością</li> <li>• zaawansowana ergonomia</li> </ul> <p><b>3. Projektowanie systemów produkcyjnych</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zarządzanie logistyką i łańcuchem dostaw</li> <li>• modele decyzyjne logistyki</li> <li>• produkcja odchudzona i systemy produkcyjne</li> <li>• procesy planowania przemysłowego</li> <li>• zarządzanie produkcją</li> <li>• planowanie i kontrola produkcji</li> <li>• maszyny i urządzenia produkcyjne</li> </ul>

<sup>34</sup>Ekspertyza Komitetu Inżynierii Produkcji PAN „Istota inżynierii produkcji”, Warszawa (praca zb.), czerwiec 2012.

<sup>35</sup>Guide to the Engineering Management Body of Knowledge, American Society of Mechanical Engineers (ASME), 2011.

<sup>36</sup>www.europe-aim.eu/curriculum/, dostęp 16.11.2022.

The Body of Knowledge for Higher Education in Industrial Engineering and Management, źródło: <https://ie3.eu/wp-content/uploads/2022/11/Body-of-Knowledge.pdf>, dostęp 10.11.2022.

<p><b>2. Cyfryzacja i automatyzacja procesów produkcyjnych:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>informatyczne systemy wspomagające zarządzanie produkcją i przedsiębiorstwem,</li> <li>komputerowe wspomaganie procesów wytwarzania,</li> <li>modelowanie i projektowanie systemów produkcyjnych,</li> <li>cyfryzacja produkcji i komputerowa integracja przedsiębiorstw,</li> <li>inteligentne systemy produkcyjne,</li> <li>systemy wspomagania podejmowania decyzji.</li> </ul> <p><b>3. Zaawansowane technologie przemysłowe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wybrane zagadnienia inżynierii procesów wytwarzania,</li> <li>zastosowania technologii Przemysłu 4.0,</li> <li>zrównoważony rozwój, „zielona produkcja”, produkcja w obiegu zamkniętym,</li> <li>„biologizacja” produkcji,</li> <li>ocena produktów, technologii systemów produkcyjnych,</li> <li>transfer i komercjalizacja technologii,</li> <li>zarządzanie wiedzą i technologiami, ocena technologii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>bilans; przepływy pieniężne</li> <li>techniki analizy ekonomicznej</li> <li>planowanie finansowe,</li> <li>zarządzanie zapasami i łańcuchem dostaw</li> </ul> <p><b>6. Zarządzanie marketingiem, sprzedażą i komunikacją</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sprzedaż i reklama</li> <li>osiąganie satysfakcji klientów</li> <li>techniki marketingowe i brandingowe</li> <li>analiza portfela produktów</li> <li>handel globalny i operacje międzynarodowe</li> <li>strategie cenowe</li> </ul> <p><b>7. Przywództwo i zarządzanie organizacją</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>szkoły zarządzania</li> <li>zarządzanie i motywowanie pracowników wiedzy</li> <li>struktura organizacyjna</li> <li>systemy zarządzania i myślenie systemowe</li> <li>przywództwo i zarządzanie zasobami ludzkimi</li> </ul> <p><b>8. Odpowiedzialność zawodowa, zagadnienia etyki i prawne</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>profesjonalizm</li> <li>procedury zgodności, wymagania prawne, standardy</li> <li>własność intelektualna i prawo własności przemysłowej</li> <li>kodeksy etyki zawodowej</li> <li>odpowiedzialność zawodowa</li> </ul>	<p><b>4. Matematyka i przemysłowe przetwarzanie informacji</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wywiad gospodarczy</li> <li>informatyka przemysłowa</li> <li>modele informacyjne</li> <li>statystyka</li> <li>usługi elektroniczne</li> <li>badania operacyjne</li> </ul> <p><b>5. Umiejętności funkcjonalne</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przywództwo</li> <li>komunikacja międzykulturowa</li> <li>zarządzanie procesami</li> <li>zarządzanie konfliktami dla inżynierów</li> <li>Business English</li> <li>współpraca i praca zespołowa</li> <li>rachunkowość dla inżynierów</li> <li>kontrola strategiczna</li> <li>zarządzanie innowacjami</li> <li>techniki negocjacji</li> </ul>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Ogólnym przeznaczeniem dokumentów typu korpus wiedzy określonej dyscypliny naukowej czy specjalności inżynierskiej jest uzyskanie odpowiedzi na pytanie, co to znaczy być kompetentnym i skutecznym specjalistą w danej dziedzinie. Dokumenty takie powstają zwykle z inicjatywy organizacji naukowych (jak w przypadku Komitetu Inżynierii Produkcji PAN, European Academy for Industrial Management), naukowo-technicznych i zawodowych (czego przykładami są IISE - Institute of Industrial and Systems Engineers, APICS The Association for Operations Management, ASME - American Society of Mechanical Engineers). Stanowią efekt pracy licznych zespołów reprezentujących nie tylko dane środowisko, lecz również wielu tzw. interesariuszy spoza danego środowiska naukowego czy zawodowego. Przykładowo The Guide to Engineering Management Body of Knowledge powstał jako wspólne przedsięwzięcie zainicjowane przez Amerykańskie Stowarzyszenie Inżynierów Mechaników (ASME – American



Society of Mechanical Engineers) we współpracy z Amerykańskim Instytutem Inżynierii Chemicznej (AIChE), Amerykańskim Stowarzyszeniem Inżynierów Budownictwa (ASCE – American Society of Civil Engineers), Amerykańskim Instytutem Inżynierów Górnictwa, Metalurgii i Nafty (AIME), Amerykańskim Towarzystwem Inżynierii Zarządzania (ASEM – American Society of Engineering Management) oraz Towarzystwem Inżynierów Produkcji (SME – Society of Manufacturing Engineers)<sup>37</sup>. Kompletny korpus wiedzy zawiera zarówno klasyczną wiedzę i praktyki, które są szeroko stosowane i akceptowane, a także innowacyjne praktyki pojawiające się w zawodzie, w tym zawarte w opublikowanych i niepublikowanych materiałach. W rezultacie korpusy wiedzy stale ewoluują pokazując aktualny stan wiedzy (i praktyki) uznawany w środowisku naukowym i akademickim oraz zawodowym (w przemyśle).

Korpus wiedzy ilustruje zatem nie tylko aktualne obszary tematyczne określonej dyscypliny wiedzy czy specjalności naukowej, ale także może stanowić wzorzec (niekoniecznie obligatoryjny) dla organizacji prowadzących badania i kształcenie na poziomie studiów wyższych, umożliwia dokonywanie porównań programów kształcenia i ułatwia ich doskonalenie pokazując najlepsze praktyki. Może być także wykorzystywany przez organizacje zajmujące się nadawaniem certyfikatów potwierdzających posiadanie kompetencji w danym zawodzie.

Analiza korpusów wiedzy pięciu dyscyplin naukowych i obszarów wiedzy zaprezentowanych w Tabelach 3 oraz 4 wskazuje na ich duże podobieństwo a zarazem specyficzne różnice. Podobieństwo wynika ze wspólnego „korzenia” wiedzy na temat inżynierii produkcji a także podobnych problemów przed jakimi stoją przedsiębiorstwa w zglobalizowanym świecie. Różnice wynikają z naturalnej ewolucji jakim podlegała wiedza dotycząca inżynierii produkcji a także potrzeby jej adaptacji do różnych zastosowań. Korpus wiedzy Industrial and Systems Engineering jest z jednej strony najbardziej ogólny, gdyż adresowany jest do wszelkich organizacji i działalności: projektowej, produkcyjnej i eksploatacyjnej różnych systemów: wyrobów, usług, systemów produkcyjnych i świadczących usługi, oraz różnych sektorów gospodarki, w tym cywilnych i wojskowych. Specyfika z kolei związana jest z konsekwentnie przyjętym podejściem inżynierii systemów i preferowanym w jego ramach instrumentarium, w tym zwłaszcza metodom matematycznym. Korpus wiedzy Operations Management jest z kolei zawężony do jednego, chociaż bardzo ważnego obszaru działalności przedsiębiorstwa – zarządzania produkcją.

Korpusy wiedzy inżynierii produkcji, Engineering Management oraz Advanced Industrial Management są podobne. Integrują wiedzę ogólną na temat organizacji i zarządzania przedsiębiorstwami z wiedzą techniczną dotyczącą w szczególności materiałów, projektowania wyrobów, technik wytwarzania z wiedzą specjalistyczną związaną z organizacją i zarządzaniem głównymi funkcjami technicznymi przedsiębiorstwa, w tym zwłaszcza z projektowaniem wyrobów i systemów produkcyjnych, organizacją i zarządzaniem logistyką i produkcją, gospodarką eksploatacyjną maszyn i urządzeń oraz z systemami informatycznymi. W prezentowanych przykładach zachowana została rozsądna równowaga pomiędzy klasycznymi (co w żadnym wypadku nie oznacza przestarzałymi) obszarami wiedzy oraz

---

<sup>37</sup> Guide to the Engineering Management Body of Knowledge liczy 395 stron.

nowymi koncepcjami metodologicznymi i technologiami. Przykładami tych ostatnich są orientacja na cykl życia produktu, zrównoważony rozwój, produkcja w obiegu zamkniętym, tworzenie i transfer innowacji a także nowe technologie, w tym technologie przyrostowe, biotechnologie, technologie Przemysłu 4.0, i inne. Inżynieria produkcji w Polsce, istniejąca formalnie w latach 2010-2018, nie tylko wywodzi się z dojrzałych i uznawanych na świecie dyscyplin naukowych takich, jak: Industrial Engineering, Engineering Management, Industrial Management lecz także jest z nimi w wysokim stopniu „kompatybilna”, na co wskazują podobne lub wręcz te same obszary zainteresowań. Środowisko naukowe (głównie akademickie) inżynierii produkcji w Polsce w stosunkowo krótkim okresie samodzielnego istnienia nie tylko stworzyło warunki do rozwoju tej dyscypliny, w tym kadrowe i organizacyjne, lecz również okrzepło na tyle, iż w wielu obszarach nie odbiega od standardów (korpus wiedzy) akceptowanych powszechnie w krajach wysoko uprzemysłowionych. Stanowi to dobrą prognozę dla dalszego istnienia i rozwoju tej dyscypliny (w ramach makro dyscypliny inżynieria mechaniczna lub poza nią) a także dla możliwości współpracy z czołowymi ośrodkami zagranicznymi uprawiającymi tę dyscyplinę (co już w dużym stopniu się dzieje).

## 5 INŻYNIERIA PRODUKCJI A INŻYNIERIA MECHANICZNA

W celu zaprezentowania relacji oraz synergii z (sub-) dyscyplinami wchodzącymi w skład makro dyscypliny inżynieria mechaniczna określono obszary badawcze widoczne w strukturze i zakresie działań trzech Komitetów Polskiej Akademii Nauk (tabela 5).

Tabela 5 Obszary badawcze dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna na tle zakresów działania Komitetów PAN: „Budowa Maszyn”, „Mechanika” oraz “Inżynieria Produkcji”

Komitet PAN	Sekcje	Zakres działania
Komitet Budowy Maszyn Polskiej Akademii Nauk <sup>38</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>konstrukcja,</li> <li>technologia,</li> <li>mechatronika,</li> <li>eksploatacja,</li> <li>teoria maszyn i mechanizmów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podstawy projektowania i konstrukcji maszyn (w tym mechatronika),</li> <li>podstawy technologii (obróbka, struktura, łączenie, warstwa wierzchnia),</li> <li>podstawy eksploatacji (w tym tribologia),</li> <li>teoria maszyn i mechanizmów (w tym robotyka),</li> <li>problemy mikro- i nanotechnologii.</li> </ul>
Komitet Mechaniki Polskiej Akademii Nauk <sup>39</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>biomechanika,</li> <li>dynamika,</li> <li>mechanika materiałów,</li> <li>mechanika płynów,</li> <li>mechanika eksperymentalna,</li> <li>metody obliczeniowe,</li> <li>optymalizacja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>mechanika ciała stałego ze szczególnym uwzględnieniem mechaniki materiałów,</li> <li>mechanika konstrukcji,</li> <li>mechanika płynów,</li> <li>biomechanika,</li> <li>dynamika układów materialnych,</li> <li>mechatronika,</li> <li>optymalizacja układów i procesów,</li> <li>wykrywanie i badanie praw rządzących ruchem, odkształcalnością i wytrzymałością ośrodków materialnych.</li> </ul>
Komitet Inżynierii Produkcji Polskiej Akademii Nauk <sup>40</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>inżynieria zarządzania produkcją, usługami i projektami,</li> <li>inżynieria innowacji, jakości i bezpieczeństwa pracy</li> <li>inżynieria ekoprzemysłu,</li> <li>cyfryzacja produkcji.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>organizacja i zarządzanie produkcją, usługami i przedsiębiorstwem,</li> <li>cyfryzacja i automatyzacja procesów produkcyjnych,</li> <li>zaawansowane technologie przemysłowe.</li> </ul>

Synergii można zauważyć w zakresie działania Komitetu Inżynierii Produkcji PAN i Komitetu Budowy Maszyn w obszarze projektowania i konstrukcji maszyn, podstaw technologii czy eksploatacji. Jednak inżynieria produkcji jest pojęciem obejmującym ponadto zagadnienia

<sup>38</sup> <https://kmech.pan.pl>

<sup>39</sup> <https://kmech.pan.pl>

<sup>40</sup> <https://kip.pan.pl>

planowania, projektowania, implementowania i zarządzania systemami produkcyjnymi, logistycznymi oraz zabezpieczenia ich funkcjonowania. Zgodnie z korpusem wiedzy pokazanym w tabelach 3 i 4 zainteresowania inżynierii produkcji w obszarach projektowania i konstrukcji skupiają się m.in. na projektowaniu inżynierskim, projektowaniu wyrobów i usług, projektowaniu systemów, w tym na organizacji i zarządzaniu pracami projektowymi. W obszarze eksploatacji inżynieria produkcji obejmuje m.in. testowanie i ocenę systemów, zarządzanie eksploatacją systemów czy planowanie i organizację utrzymania ruchu.

Relacje pomiędzy budową i eksploatacją maszyn a inżynierią produkcji zachodzą przy tym w obu kierunkach. Inżynieria produkcji (a w jej ramach m.in. organizacja produkcji, planowanie produkcji czy projektowanie systemów produkcyjnych) wykorzystuje informacje na temat wyrobów, procesów technologicznych i parametrów procesu technologicznego (traktowanych jako normatywy projektowe i planistyczne – dane wejściowe do projektowania systemów produkcyjnych, w organizacji i planowaniu produkcji, w tym w komputerowych systemach zarządzania klasy MRP/ERP). Z kolei inżynieria produkcji wskazuje na możliwości racjonalizacji procesów produkcyjnych (nie tylko technologicznych), oferuje wsparcie dla kalkulacji kosztów jednostkowych wyrobu i rachunku efektywności (np. przy doborze maszyn, wyborze procesu technologicznego), projektowaniu stanowisk roboczych, zarządzaniu jakością, i in.

Wyżej wymienione powiązania (sub-) dyscyplin inżynieria produkcji oraz budowa i eksploatacja maszyn, dotyczą różnych aspektów, mają charakter merytoryczny (ale także historyczny), uzasadniają w dużym stopniu także związki organizacyjne pomiędzy nimi. Nie wyklucza to jednak funkcjonowania inżynierii produkcji w ramach odrębnych, samodzielnych jednostek organizacyjnych (wydziały, instytuty, katedry), w zależności od potencjału jednostki, tradycji, potrzeb gospodarki a także profilu specjalizacyjnego bliższego Industrial Engineering czy też Engineering Management. Należy też pamiętać, iż dyscyplina inżynieria produkcji wykracza znacznie poza obszar zainteresowań dyscypliny budowa i eksploatacja maszyn, czego przykładami są cykle życia wyrobu, logistyka, łańcuchy dostaw czy usługi, co może uzasadniać jej odrębność organizacyjną. Inżynieria produkcji nie wykazuje natomiast tak bliskiego pokrewieństwa z mechaniką, poza oczywiście kształceniem, gdzie znajomość mechaniki, wytrzymałości materiałów, czy podstaw konstrukcji maszyn należy do kanonu wykształcenia inżyniera.

W latach 2008-2018, w okresie istnienia inżynierii produkcji jako odrębnej dyscypliny naukowej, uprawnienia do nadawania stopnia naukowego doktora w naukach technicznych w dyscyplinie inżynieria produkcji posiadało 14 jednostek naukowych: (1) Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie (Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Wydział Zarządzania); (2) Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej (Wydział Budowy Maszyn i Informatyki); (3) Politechnika Białostocka (Wydział Inżynierii Zarządzania); (4) Politechnika Częstochowska (Wydział Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów); (5) Politechnika Krakowska (Wydział Mechaniczny); (6) Politechnika Lubelska (Wydział Mechaniczny); (7) Politechnika Opolska (Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki); (8) Politechnika Rzeszowska (Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa), (9) Politechnika Śląska (Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii, Wydział

Mechaniczny Technologiczny, Wydział Organizacji i Zarządzania), (10) Politechnika Świętokrzyska (Wydział Zarządzania i Modelowania Komputerowego), (11) Politechnika Warszawska (Wydział Inżynierii Produkcji – obecna nazwa Wydział Mechaniczny Technologiczny), (12) Politechnika Wrocławska (Wydział Mechaniczny), (13) Uniwersytet Zielonogórski (Wydział Mechaniczny). Natomiast uprawnienia do nadawania stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria produkcji uzyskały dwie uczelnie: Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie (Wydział Zarządzania) oraz Politechnika Krakowska (Wydział Mechaniczny).

W roku 2018 w wyniku wdrożenia ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574, z późn. zm.) sytuacja uległa istotnym zmianom. Stopnie naukowe doktora i doktora habilitowanego w zakresie (sub-) dyscypliny/tematyki inżynieria produkcji może nadawać każda uczelnia wyższa posiadająca takie uprawnienia w zakresie (makro) dyscypliny inżynieria mechaniczna. W szczególności zgodnie ze wspomnianą Ustawą takie uprawnienia posiadają podmioty, które w wyniku oceny jakości działalności naukowej otrzymały kategorię naukową dla dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna A+, A, B+<sup>41</sup> (tabela 6) (34 z 39 podmiotów). Obecnie uprawnienia do nadawania stopnia doktora i doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, w tym w (sub-) dyscyplinie inżynieria produkcji w Polsce posiadają 34 jednostki. Liczba uprawnionych jednostek wzrosła zatem w sposób znaczący w stosunku do lat 2008-2018. Ten efekt zmian należy ocenić pozytywnie. Z drugiej jednak strony wiele z tych ośrodków, niezwykle kompetentnych i mających imponujący dorobek i liczną kadre, doskonałe zaplecze laboratoryjne w zakresie mechaniki oraz budowy i eksploatacji maszyn posiada niewielkie doświadczenie w zakresie inżynierii produkcji. Może to budzić uzasadnione obawy o jakość promowanych prac, szczególnie wówczas, gdy ośrodki te ulegną pokusie wejścia w nową dla nich tematykę badań (i kształcenia) inżynierii produkcji.

Tabela 6 Wykaz jednostek posiadających uprawnienia do nadawania stopnia doktora i doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria mechaniczna (stan na dzień 30.11.2022)

Lp.	Uczelnia wyższa	Kategoria naukowa dla dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna
1	Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie	B+
2	Akademia Morska w Szczecinie	B+
3	Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej	B+
4	Federacja Akademii Wojskowych	B+
5	Instytut Maszyn Przepływowych im. Roberta Szwalskiego Polskiej Akademii Nauk	A
6	Instytut Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk	A+
7	Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych	A
8	Instytut Techniki Górniczej KOMAG	A
9	Politechnika Białostocka	A
10	Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich	B+
11	Politechnika Częstochowska	B+
12	Politechnika Gdańska	A
13	Politechnika Koszalińska	A

<sup>41</sup> <https://www.gov.pl/web/edukacja-i-nauka/wyniki-ewaluacji-dzialalnosci-naukowej-za-lata-2017-2021>.

14	Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki	A
15	Politechnika Lubelska	A+
16	Politechnika Łódzka	A
17	Politechnika Opolska	B+
18	Politechnika Poznańska	B+
19	Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza	B+
20	Politechnika Śląska	B+
21	Politechnika Świętokrzyska	A
22	Politechnika Warszawska	B+
23	Politechnika Wrocławska	A
24	Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy	B+
25	Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie	B+
26	Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu	B+
27	Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie	B+
28	Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu	B+
29	Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie	B+
30	Uniwersytet Zielonogórski	A
31	Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego	B+
32	Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia	B+
33	Wojskowy Instytut Techniki Inżynieryjnej im. profesora Józefa Kosackiego	A
34	Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie	B+

W tabeli 7 zaprezentowano kierunki kształcenia związane z dyscypliną inżynieria mechaniczna a wywodzące się z (sub-) dyscyplin: budowa maszyn, mechanika, inżynieria produkcji oraz inżynieria rolnicza.

Dokonano również analizy dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna w aspekcie kierunków kształcenia i nazw wydziałów, które prowadzą takie kierunki studiów na podstawie informacji uzyskanych z uczelni wyższych posiadających uprawnienia do nadawania stopnia doktora i doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Tabela 7 Nazwy kierunków kształcenia w dyscyplinie inżynieria mechaniczna a wywodzące się z (sub-) dyscyplin: budowa maszyn, mechanika oraz inżynieria produkcji

Inżynieria mechaniczna	Kierunki kształcenia (przykłady)	Nazwy wydziałów uczelni (przykłady)
budowa maszyn	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mechanika i budowa maszyn,</li> <li>• budowa maszyn i pojazdów,</li> <li>• mechanika i budowa maszyn energetycznych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki,</li> <li>• Wydział Mechaniczny,</li> <li>• Wydział Budowy Maszyn i Informatyki,</li> <li>• Wydział Inżynierii Mechanicznej i Informatyki,</li> <li>• Wydział Inżynierii Mechanicznej,</li> <li>• Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa,</li> <li>• Wydział Mechaniczny Technologiczny,</li> <li>• Wydział Mechatroniki i Budowy Maszyn,</li> <li>• Wydział Inżynierii Produkcji,</li> <li>• Wydział Mechaniczno-Energetyczny,</li> <li>• Wydział Nauk Technicznych,</li> <li>• Wydział Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki,</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wydział: Mechaniczno-Elektryczny.</li> </ul>
mechanika	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mechanika i budowa maszyn,</li> <li>• mechanika i projektowanie maszyn,</li> <li>• mechanika pojazdów i maszyn roboczych,</li> <li>• mechanika i budowa maszyn energetycznych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki,</li> <li>• Wydział Mechaniczny,</li> <li>• Wydział Budowy Maszyn i Informatyki,</li> <li>• Wydział Inżynierii Mechanicznej i Informatyki,</li> <li>• Wydział Inżynierii Mechanicznej,</li> <li>• Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa,</li> <li>• Wydział Mechaniczny Technologiczny,</li> <li>• Wydział Mechatroniki i Budowy Maszyn,</li> <li>• Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa,</li> <li>• Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych,</li> <li>• Wydział Mechaniczny Energetyczny.</li> </ul>
inżynieria produkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zarządzanie i inżynieria produkcji,</li> <li>• inżynieria produkcji,</li> <li>• inżynieria i zarządzanie procesami przemysłowymi,</li> <li>• systemy i urządzenia przemysłowe,</li> <li>• przemysłowe technologie informatyczne,</li> <li>• inżynieria produkcji w przemyśle 4.0 (studia dualne).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wydział Inżynierii Produkcji,</li> <li>• Wydział Zarządzania,</li> <li>• Wydział Mechaniczny,</li> <li>• Wydział Mechaniczny Technologiczny</li> <li>• Wydział Inżynierii Mechanicznej,</li> <li>• Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Wydział Inżynierijno-Ekonomiczny Transportu,</li> <li>• Wydział Budowy Maszyn i Informatyki,</li> <li>• Wydział Inżynierii Zarządzania,</li> <li>• Wydział Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów,</li> <li>• Wydział Zarządzania i Inżynierii Produkcji,</li> <li>• Wydział Inżynierii Systemów Technicznych,</li> <li>• Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki,</li> <li>• Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa,</li> <li>• Wydział Inżynierii Materiałowej,</li> <li>• Wydział Zarządzania i Modelowania Komputerowego,</li> <li>• Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki</li> <li>• Wydział Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki.</li> </ul>
inżynieria rolnicza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• agrobiznes</li> <li>• inżynieria rolnicza i leśna</li> <li>• inżynieria rolnicza</li> <li>• technika rolnicza i leśna</li> <li>• inżynieria maszyn rolniczych, spożywczych i leśnych</li> <li>• technika rolnicza i leśna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wydział Agrobiotechnologii,</li> <li>• Wydział Inżynierii Produkcji,</li> <li>• Wydział Rolnictwa i Bioinżynierii,</li> <li>• Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii Mechanicznej,</li> <li>• Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki,</li> <li>• Wydział Nauk Technicznych.</li> </ul>

Na podstawie analizy danych zawartych w tabeli 7 można zauważyć, iż:

- Do (sub-) dyscypliny naukowej: budowa maszyn przypisany jest kierunek kształcenia: mechanika i budowa maszyn, a nazwy wydziałów, na których prowadzone jest kształcenie są zgodne z nazwami kierunku kształcenia: Wydział Inżynierii Mechanicznej, Wydział Budowy Maszyn czy Wydział Mechaniczny, Wydział Mechaniczny Technologiczny

- Do (sub-) dyscypliny naukowej: mechanika przypisany jest kierunek kształcenia: mechanika i budowa maszyn zaś nazwy kierunków kształcenia akcentują aspekty projektowania maszyn (np. roboczych czy energetycznych). Natomiast nazwy wydziałów, na których prowadzone jest kształcenie, są również zgodne z nazwami kierunków kształcenia.
- Dla (sub-) dyscypliny naukowej inżynieria produkcji nazwa kierunku jest jednoznaczna: „zarządzanie i inżynieria produkcji”; pojawiła się także nazwa nowego kierunku: „inżynieria produkcji w przemyśle 4.0”. Natomiast nazwy wydziałów, na których prowadzone jest kształcenie, są mocno zróżnicowane a ponadto często nie są związane z nazwą kierunku studiów.
- Dla (sub-) dyscypliny naukowej inżynieria rolnicza nazwa kierunku jest jednoznaczna: „technika rolnicza”, która występuje również z odpowiednim rozszerzeniem. Natomiast nazwy wydziałów, na których prowadzone jest kształcenie, są dość zróżnicowane i często mało związane z nazwą kierunku studiów.

W związku z powyższym wydaje się zasadne jednoznaczne wskazanie miejsca dyscypliny inżynieria produkcji w kontekście przypisania jej do jednostki organizacyjnej w strukturze uczelni. Przewodniczący Konferencji Rektorów Akademickich Szkół Polskich zaproponował w liście do Ministra z dnia 31.08.2018 dodanie dyscypliny inżynieria produkcji w dziedzinie nauk inżynieryjnych i technicznych lub zmianę nazwy dyscypliny inżynieria mechaniczna na inżynieria mechaniczna i produkcji. Takie rozwiązanie pozwoliłoby na przypisanie dyscypliny inżynieria produkcji i związanego z tą dyscypliną kierunku studiów jednoznacznie do jednostek związanych tradycyjnie z inżynierią mechaniczną (mechanika oraz budowa i eksploatacja maszyn).



## 6 INŻYNIERIA PRODUKCJI A NAUKI O ZARZĄDZANIU I JAKOŚCI

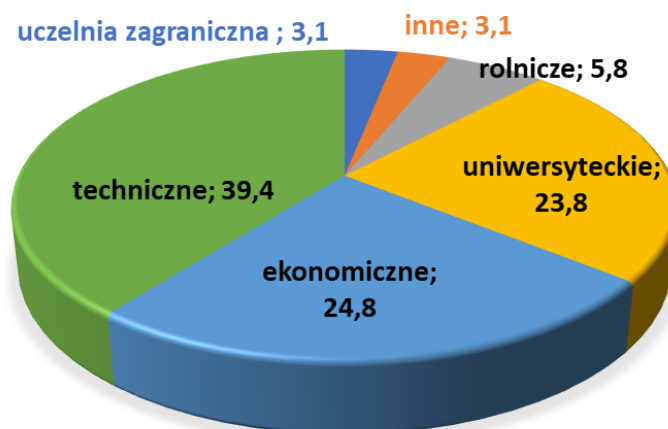
---

Pokrewieństwo inżynierii produkcji z naukami o zarządzaniu i jakości wynika przede wszystkim z faktu, iż obie te dyscypliny mają podobny przedmiot zainteresowań – organizacje (produkcyjne i usługowe) oraz wyrosły z tego samego pnia. Różnią się natomiast perspektywą, celami (w przypadku inżynierii produkcji jest to głównie projektowanie, usprawnianie i organizacja systemów produkcyjnych i usługowych oraz łańcuchów dostaw), metodyką i narzędziami badań. Twórcy naukowych podstaw organizacji i zarządzania F.W. Taylor, H. Ford, K. Adamiecki, H. Fayol, H. le Chatelier i in. (Martyniak, 2002) byli z wykształcenia inżynierami i zajmowali się, stosując obecną terminologię, zagadnieniami projektowania, usprawniania i organizacji procesów produkcyjnych, które nadal stanowią ważny (lecz nie jedyny) przedmiot zainteresowań inżynierii produkcji oraz ważny dla nauk o zarządzaniu i jakości. Warto również podkreślić, iż głównym (lecz nie wyłącznym) przedmiotem zainteresowania inżynierii produkcji jest podsystem techniczny organizacji i realizowane tam funkcje i procesy. Podsystemy techniczne występują w każdej organizacji, chociaż o różnej skali i stopniu złożoności, bez względu na charakter jej działalności. Stąd też znajomość inżynierii produkcji jest przydatna nie tylko w przemyśle, lecz również w służbie zdrowia, szkolnictwie, administracji, firmach sektora finansowo-ubezpieczeniowego, IT a także w usługach. Nauki o zarządzaniu i jakości większe znaczenie przypisują natomiast podsystemowi społecznemu organizacji.

W ten sposób inżynieria produkcji (zarządzanie techniczne) oraz nauki o zarządzaniu i jakości mając wspólny przedmiot zainteresowań wzajemnie się uzupełniają – są komplementarne. Traktowanie organizacji z różnych perspektyw, stosując różne podejścia metodyczne oraz instrumentarium wzbogaca wiedzę na temat teorii i praktyki zarządzania organizacjami, pozwala rozwiązywać trudne, interdyscyplinarne problemy z uwzględnieniem różnych aspektów oraz biorąc pod uwagę potrzeby i wymagania różnych interesariuszy.

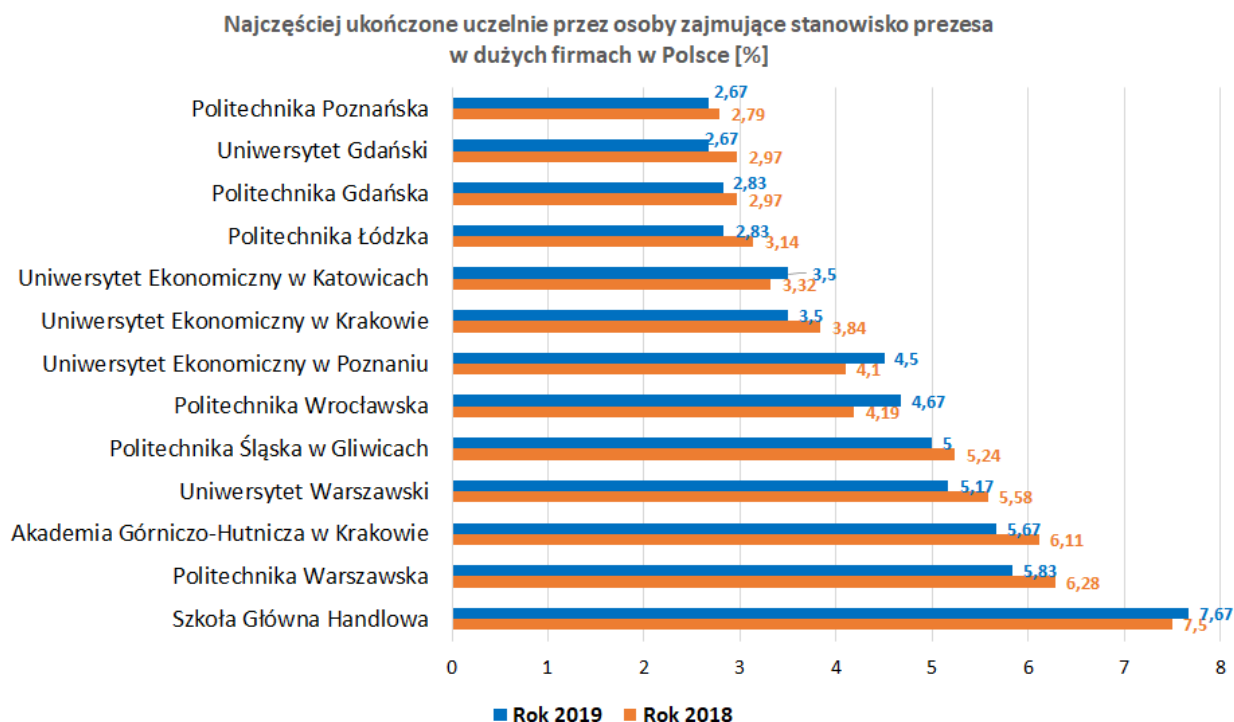
Niezależnie od faktu, że zarządzanie jest na wielu uczelniach odrębnym kierunkiem studiów i formalnie jedną z dyscyplin w naukach społecznych, nikt nie kwestionuje przekonania, że także większość absolwentów szkół wyższych powinna mieć podstawowy zasób wiedzy na temat organizacji i zarządzania, w tym zwłaszcza absolwenci studiów technicznych. Jest bowiem rzeczą znaną, że w Polsce (a także w wielu innych krajach) znaczna część stanowisk kierowniczych – i to nie tylko w przemyśle – jest piastowana przez absolwentów uczelni technicznych (rys. 2, 3).

**PROFIL UCZELNI UKOŃCZONEJ PRZEZ OSOBY ZAJMUJĄCE  
STANOWISKO PREZESA W DUŻYCH FIRMACH W POLSCE  
(PIERWSZE STUDIA, [%])**



Rysunek 2 Profil uczelni ukończonej przez osoby zajmujące stanowisko prezesa w dużych firmach w Polsce (2018 rok, pierwsze studia, [%])

źródło: <https://www.rp.pl/praca/art9516961-techniczne-szkoly-prezesow>, dostęp 21.11.2022



Rysunek 3 Najczęściej ukończone uczelnie przez osoby zajmujące stanowisko prezesa w dużych firmach w Polsce [%] (2019 i 2018 rok)

źródło: <https://www.rp.pl/praca/art9516961-techniczne-szkoly-prezesow>; <https://www.rp.pl/biznes/art897051-sgh-umacnia-pozycje-czolowej-kuzni-prezesow>; dostęp 21.11.2022

Analizując treść rysunku 2 należy zauważyć, że około 40% osób zajmujących stanowisko prezesa w dużych firmach w Polsce w 2018 roku jako pierwsze studia ukończyło studia techniczne. Inżynierowie (a przynajmniej duża ich część) zarządzają: organizacjami, łańcuchami dostaw – odbiorców i dostawców, produktami, technologiami, innowacjami, ludźmi, produkcją, eksploatacją maszyn, badaniami i rozwojem, projektami, inwestycjami (szczególnie rzeczowymi), finansami, zmianami, itp. Najczęściej ukończone przez nich wyższe szkoły techniczne to Politechnika Warszawska, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Politechnika Śląska oraz Politechnika Wrocławska (rys. 3).

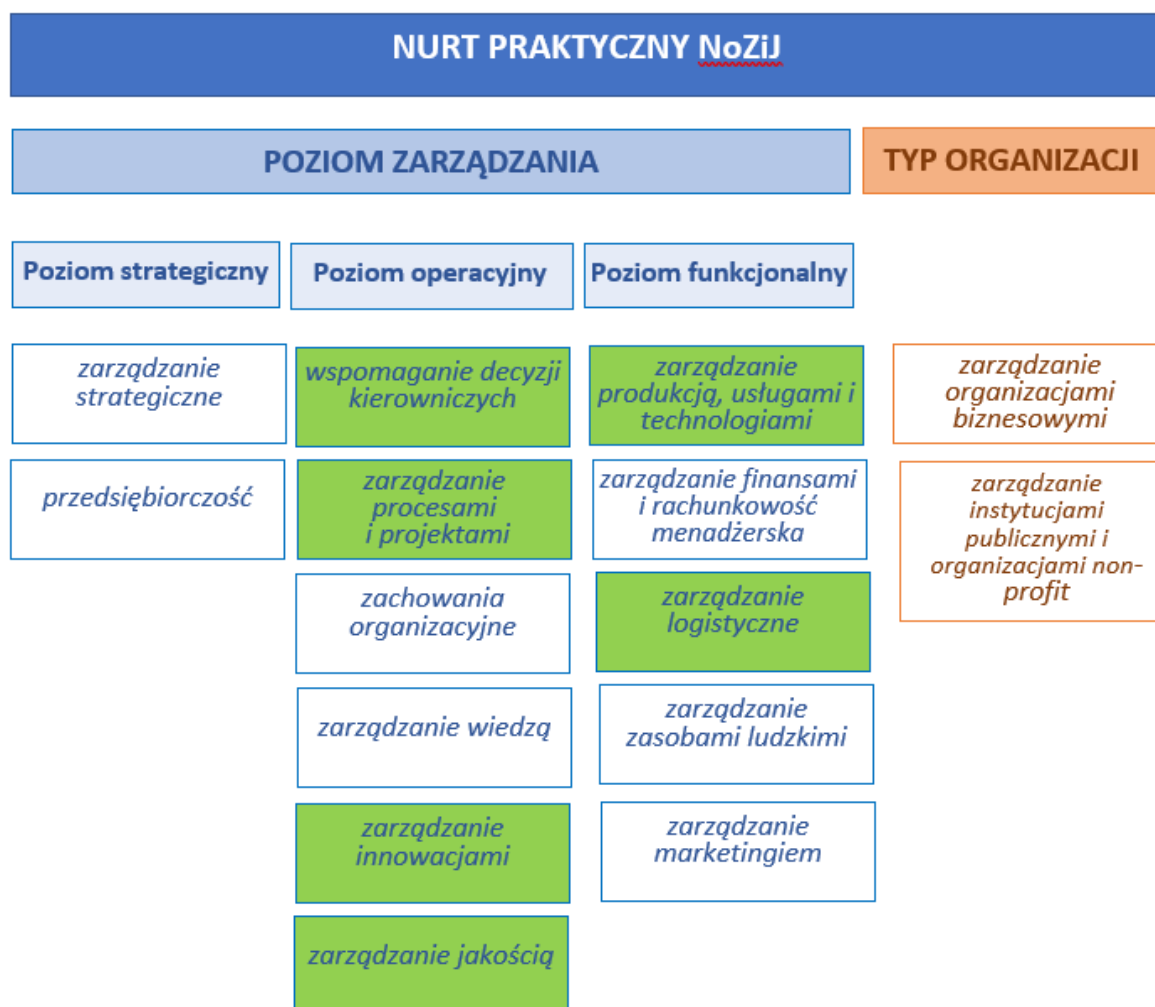
Analizując model kategoryzacji dyscypliny nauki o zarządzaniu i jakości (NoZiJ), trzeba zauważyć, że jest to dyscyplina interdyscyplinarna łącząca w sobie dorobek i tradycje wielu dyscyplin naukowych i zapożyczająca z nich przydatne z własnej perspektywy badawczej elementy<sup>42</sup>. Z formalnego punktu widzenia nauki o zarządzaniu i jakości są zaliczane do nauk społecznych, w odróżnieniu od inżynierii produkcji (zarządzania inżynierskiego) przypisanego do nauk inżynieryjno-technicznych. Jako podstawę kategoryzacji dyscypliny nauki o zarządzaniu i jakości przyjęto kryterium charakteru prowadzonych badań. Wyłoniono w niej dwa podstawowe nurty badawcze: teoretyczny oraz praktyczny. W ramach nurtu teoretycznego wyróżniono 3 subdyscypliny: teorię organizacji i zarządzania; metodologię nauk o zarządzaniu i jakości oraz studia krytyczne w naukach o zarządzaniu i jakości. W ramach nurtu praktycznego dyscypliny nauki o zarządzaniu i jakości zastosowano dwa kryteria podziału: poziom (szczebel) zarządzania oraz typ organizacji. Wspólne obszary badawcze nauk o zarządzaniu i jakości oraz inżynierii produkcji można zauważyć przede wszystkim na poziomie operacyjnym oraz funkcjonalnym przedsiębiorstwa produkcyjnego (rys. 4).

Na poziomie operacyjnym wspólne obszary zainteresowań to: wspomaganie decyzji; zarządzanie projektami; zarządzanie innowacjami oraz zarządzanie jakością. Przy czym w obszarze inżynierii produkcji wspomaganie decyzji przede wszystkim koncentruje się na<sup>43</sup>: (1) łączeniu ilościowych oraz jakościowych metod planowania zasobów oraz otoczenia systemu produkcyjnego, a także (2) zastosowaniu metod analizy decyzyjnej, modeli matematycznych oraz instrumentów sztucznej inteligencji (sieci neuronowych, algorytmów genetycznych, systemów ekspertowych, rozwiązań hybrydowych) do realizacji finansowych i operacyjnych celów zarządzania produkcją, poprzez łączenie ilościowych oraz jakościowych metod planowania zasobów oraz otoczenia systemu produkcyjnego.

---

<sup>42</sup> Sz. Cyfert, W. Dyduch, D. Latusek-Jurczak, J. Niemczyk, A. Sopińska, Subdyscypliny w naukach o zarządzaniu – logika wyodrębnienia, identyfikacja modelu koncepcyjnego oraz zawartość tematyczna, *Organizacja i Kierowanie*, nr 1, 2014 (161), s. 41.

<sup>43</sup> Komitet Inżynierii Produkcji Polskiej Akademii Nauk, *Istota inżynierii produkcji*, Warszawa 2012, s. 7-8.

**Legenda:**

 zarządzanie jakością

 obszary wspólne dla dyscypliny NoZiJ oraz inżynierii produkcji

Rysunek 4 Obszary wspólnych zainteresowań dyscypliny nauki o zarządzaniu i jakości oraz inżynierii produkcji

źródło: informacje na stronie internetowej Komitetu Nauk Organizacji i Zarządzania PAN; [https://knoiz.pan.pl/images/stories/pliki/pdf/Subdyscypliny\\_nauk\\_o\\_zarzdaniu\\_i\\_jakoci.pdf](https://knoiz.pan.pl/images/stories/pliki/pdf/Subdyscypliny_nauk_o_zarzdaniu_i_jakoci.pdf), dostęp 21.11.2022 oraz Komitetu Inżynierii Produkcji PAN <https://kip.pan.pl/images/stories/zdjecia/wydawnictwa/ekspertyza.pdf>, dostęp 21.11.2022.

Z kolei w obszarze zarządzanie projektami<sup>44</sup> inżynieria produkcji koncentruje się przede wszystkim na skracaniu okresów wprowadzania na rynek nowych produktów, nacisku na

<sup>44</sup> Ibidem, s. 6-7.

obniżanie kosztów i terminowość prowadzonych inwestycji rzeczowych (technicznych), nowych projektów innowacyjnych w procesach produkcji poprzez zastosowanie nowych metod harmonogramowania i kontrolowania oraz oceny ryzyka dotrzymania terminów i kosztów prowadzonych prac. Inżynieria produkcji w ramach zarządzania innowacjami<sup>45</sup> koncentruje się natomiast na zagadnieniach związanych z tworzeniem i pomiarem procesów innowacji oraz zarządzaniem nimi. Obejmuje takie szczegółowe zagadnienia jak: metody i narzędzia tworzenia innowacyjnych rozwiązań, projektowanie i rozwój innowacji (obejmujący także zarządzanie wiedzą w tym obszarze), analizę możliwości innowacyjnych przedsiębiorstwa oraz transfer technologii.

Natomiast w obszarze zarządzania jakością inżynieria produkcji skupia się przede wszystkim, poza zarządzaniem jakością w produkcji i łańcuchach dostaw, na znormalizowanych systemach zarządzania jakością, ze szczególnym uwzględnieniem barier i uwarunkowań w procesie ich wdrażania, zarządzaniu jakością w działalności badawczo-rozwojowej i przygotowaniu produkcji (projektowanie wyrobów, procesów i systemów). Ponadto zainteresowania inżynierii produkcji w tym zakresie obejmują sposoby pomiaru i oceny jakości w przedsiębiorstwach produkcyjnych oraz metody i techniki doskonalenia zarządzania, a także bezpieczeństwo produktu i odpowiedzialność producentów za niebezpiecznie wadliwy produkt.

Z kolei na poziomie funkcjonalnym wspólne obszary zainteresowań nauk o zarządzaniu i jakości oraz inżynierii produkcji to: zarządzanie produkcją i technologiami oraz zarządzanie logistyczne. W tym obszarze w ramach inżynierii produkcji poruszane są zagadnienia projektowania procesów wytwarzania, organizacji produkcji, zarządzania zasobami czasu pracy, optymalizacji kosztów produkcji, harmonogramowania zleceń produkcyjnych oraz zastosowania informatycznych systemów zarządzania w przedsiębiorstwie. W ramach zarządzania technologiami inżynieria produkcji skupia się na analizie, ocenie, wyborze oraz prognozowaniu rozwoju technologii a także pozyskiwaniu (w tym opracowywaniu i transferze), ochronie i wykorzystywaniu technologii szczególnie w kontekście produkcji i usług. Z kolei aspekty zarządzania logistycznego w inżynierii produkcji odnoszą się przede wszystkim do optymalizacji przepływów materiałowych, informacyjnych i finansowych poprzez sieć organizacji, w celu wytworzenia i dostarczenia konsumentowi produktu lub usługi oraz zapewnienia rentowności i ciągłości procesów, poprzez koordynację działań i współpracę pomiędzy partnerami w sieci<sup>46</sup>.

Inżynieria produkcji oraz nauki o zarządzaniu i jakości mają zatem częściowo wspólne przedmioty zainteresowań. Są one jednak traktowane z różnych perspektyw, akcentując różne zagadnienia i stosując częściowo wspólne a częściowo własne i odrębne podejścia metodyczne oraz narzędzia badawcze i projektowania. Warto w tym miejscu podkreślić to, co m.in. odróżnia podejście stosowane w inżynierii produkcji - jest to ujęcie projektowe rozpatrywanych zagadnień. Głównym powołaniem inżyniera jest bowiem projektowanie

---

<sup>45</sup> Ibidem, s. 6.

<sup>46</sup> Ibidem, s. 7.

nowych rozwiązań (a także ich ocena, wdrażanie i późniejsze usprawnianie i zarządzanie stworzonymi rozwiązaniami, m.in. utrzymaniem ruchu, modernizacją, rozbudową, itp.).

W konkluzji należy stwierdzić, iż obie dyscypliny mają wspólną historię (korzenie), mają częściowo wspólny przedmiot zainteresowań i metodykę badań oraz stosują takie same bądź podobne narzędzia badawcze. Różni je jednak przede wszystkim odmienne traktowanie przedmiotu badań – organizacji i zachodzących w nich zjawisk i procesów: w inżynierii produkcji jest to przede wszystkim podsystem socjotechniczny organizacji oraz funkcje z nim związane; w naukach o zarządzaniu i jakości jest to natomiast głównie podsystem społeczny organizacji. Obie dyscypliny są zatem komplementarne, co wskazuje na możliwości bliskiej współpracy, zaś merytorycznie odrębne, co z kolei uzasadnia odrębność formalną obu dyscyplin.

## 7 ANALIZA POSTRZEGANIA INŻYNIERII PRODUKCJI Z PERSPEKTYWY INŻYNIERII MECHANICZNEJ ORAZ NAUK O ZARZĄDZANIU I JAKOŚCI

Celem pogłębienia wiedzy na temat postrzegania (sub-) dyscypliny inżynieria produkcji przez reprezentantów innych dyscyplin naukowych wg tradycji kompatybilnych z inżynierią produkcji oraz wskazania obszarów wspólnych zainteresowań, synergii oraz możliwości współpracy, w tym inicjowania nowych tematów badawczych, przeprowadzono badania ankietowe w okresie od maja do lipca 2022 roku.

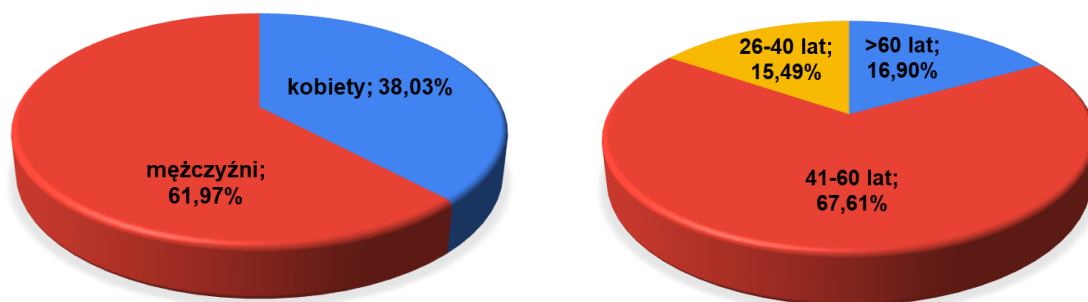
Ankieta skierowana do pracowników nauki (profesorów tytularnych, doktorów habilitowanych i doktorów) reprezentujących (sub-) dyscyplinę inżynieria produkcji oraz dyscypliny naukowe i specjalności pokrewne inżynierii produkcji (tzn. inżynieria mechaniczna bez wskazywania na subdyscyplinę oraz nauki o zarządzaniu i jakości), zatrudnionych w wyższych uczelniach technicznych w Polsce a także do Przewodniczących Rad Dyscyplin Naukowych i dyrektorów Szkół Doktorskich działających w tych uczelniach. Otrzymano 71 odpowiedzi (tabela 8).

Tabela 8 Respondenci w badaniu ankietowym

Nazwa uczelni	Liczba respondentów
Akademia Morska w Szczecinie	1
Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej	5
Politechnika Białostocka	7
Politechnika Częstochowska	4
Politechnika Krakowska	2
Politechnika Lubelska	4
Politechnika Łódzka	1
Politechnika Poznańska	11
Politechnika Świętokrzyska	1
Politechnika Warszawska	8
Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy	1
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie	14
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski	1
Uniwersytet Zielonogórski	5
Wojskowa Akademia Techniczna	3
Nazwa uczelni nie została podana	3

źródło: badania własne

Ankieta została wypełniona przez 44 mężczyzn oraz 27 kobiet. Największą grupę respondentów stanowiły osoby w wieku od 41 do 60 lat (rysunek 5). Około 54 % respondentów stanowiły osoby reprezentujące dyscyplinę inżynieria mechaniczna, około 24% ankietowanych to osoby reprezentujące dyscyplinę nauki o zarządzaniu i jakości. Pozostałe osoby zadeklarowały łącznie inżynierię mechaniczną oraz nauki o zarządzaniu i jakości (7%) bądź inne dyscypliny, nie wymienione w sposób jawny w ankiecie, np. informatyka (15%).



Rysunek 5 Charakterystyka respondentów  
 źródło: opracowanie własne



Rysunek 6 Struktura respondentów wg uprawianej dyscypliny naukowej  
 źródło: badania własne

W pierwszej części ankiety analizie zostały podane obszary badawcze inżynierii produkcji, wskazane w katalogu kompetencji inżynierii produkcji opracowanym przez Komitet Inżynierii Produkcji PAN (por. tabela 2).

Celem badań było sprawdzenie w jaki sposób przedstawiciele różnych dyscyplin naukowych postrzegają zakres przedmiotowy inżynierii produkcji i czy jest on zgodny z zakresem kompetencji inżynierii produkcji przyjętym oficjalnie przez Komitet Inżynierii Produkcji PAN. Pytano się także, czy reprezentowana przez respondentów dyscyplina wpływa na ich ocenę inżynierii produkcji. Przyjęto następującą skalę ocen: 1 – oznacza „absolutnie nie”; 2 – „nie”; 3 – „chyba nie”; 4 – „nie wiem”; 5 – „chyba tak”; 6 – „tak”; 7 – „absolutnie tak”. Wykorzystano nieparametryczny test U Manna-Whitneya-Wilcoxona<sup>47</sup> przyjmując krytyczny

<sup>47</sup> Test U Manna-Whitneya-Wilcoxona, znany jest również jako test Wilcoxona, Manna-Whitneya służy do weryfikacji hipotezy o braku przesunięcia porównywanych rozkładów tzn. najczęściej nieistotności różnic



poziom istotności  $p=0,05^{48}$  (tabela 9). Analizując wyniki badań (tabela 9) można zauważyć, że z prawdopodobieństwem równym 95% dyscyplina naukowa reprezentowana przez osoby ankietowane nie ma wpływu na zdecydowaną większość odpowiedzi. Zatem przedstawiciele dyscyplin naukowych inżynieria mechaniczna (IM) oraz nauki o zarządzaniu i jakości (NoZiJ) w większości w taki sam sposób interpretują obszary badawcze inżynierii produkcji (z wyjątkiem obszaru 2.5 „inteligentne systemy produkcyjne”).

Tabela 9 Wyniki testu „U Manna-Whitneya-Wilcoxonona” dotyczącego określenia stopnia zgodności opinii respondenta w kontekście postrzegania inżynierii produkcji

Zmienne (zgodnie z tab.2: obszary badawcze inżynierii produkcji)		Średnie wartości odpowiedzi <sup>49</sup> : NoZiJ	Średnie wartości odpowiedzi: IM	Poziom istotności (p)
<b>Organizacja i zarządzanie produkcją, usługami i przedsiębiorstwem</b>				
1.1	organizacja i zarządzanie produkcją	6,76	6,66	0,2826
1.2	organizacja i zarządzanie usługami i procesami pomocniczymi; systemy produktowo-usługowe	6,53	6,34	0,4073
1.3	organizacja i zarządzanie przygotowaniem produkcji	6,82	6,55	0,0993
1.4	projektowanie i zarządzanie łańcuchami dostaw i logistyką	5,88	6,16	0,5062
1.5	zarządzanie zapasami i gospodarka materiałowa	5,88	6,24	0,4775
1.6	zarządzanie środkami trwałymi i utrzymaniem ruchu	6,47	6,24	0,4663
1.7	planowanie i prognozowanie w przedsiębiorstwie	5,94	6,26	0,8199
1.8	zarządzanie projektami produkcyjnymi i usługowymi	5,82	6,29	0,7021
1.9	inżynieria jakości i zarządzanie ryzykiem	6,18	6,26	0,7638
1.10	organizacja i racjonalizacja pracy (indywidualnej i zbiorowej)	5,94	5,71	0,5298
1.11	ergonomia, bezpieczeństwo pracy, kształtowanie środowiska pracy	6,24	5,68	0,2867
1.12	efektywność i produktywność przedsiębiorstw	6,12	6,05	0,4719
1.13	ekonomika inżynierska i analiza kosztów	5,71	6,11	0,3209
<b>Cyfryzacja i automatyzacja procesów produkcyjnych</b>				
2.1	informatyczne systemy wspomagające zarządzanie produkcją i przedsiębiorstwem	6,35	6,24	0,5004

pomiędzy medianami badanej zmiennej w dwóch populacjach. Test ten weryfikuje hipotezę zerową, która mówi, że dwie losowo wybrane próby pochodzą z tej samej populacji. Stosowany do porównywania dwóch grup pod względem wybranej zmiennej ilościowej.

<sup>48</sup> Poziom istotności jest punktem odcięcia przyjmowanym przy ocenie, czy wynik jest statystycznie istotny. Jeśli wartość jest niższa niż poziom istotności, wynik jest oceniany jako statystycznie istotny. Poziom istotności stanowi próg, który określa, czy wynik badania można uznać za statystycznie istotny po przeprowadzeniu planowanych badań statystycznych. Najczęściej poziom istotności ustala się na 5% (lub 0,05). Oznacza to prawdopodobieństwo odrzucenia hipotezy zerowej, gdy ta jest prawdziwa. Na przykład poziom istotności 0,05 oznacza, że badacze godzą się na niepewność rzędu 5% i tym samym przyjmują różnice jako znaczące, choć mają 5% niepewności co do prawdziwości tego wniosku.

<sup>49</sup> Średnia arytmetyczna odpowiedzi respondentów, dla przyjętej skali ocen od 1 do 7.

2.2	komputerowe wspomaganie procesów wytwarzania	6,82	6,34	0,1502
2.3	modelowanie i projektowanie systemów produkcyjnych	6,82	6,50	0,2950
2.4	cyfryzacja produkcji i komputerowa integracja przedsiębiorstw	6,59	6,32	0,3299
2.5	inteligentne systemy produkcyjne	6,88	6,32	<b>0,0432</b>
2.6	systemy wspomagania podejmowania decyzji	5,88	6,16	0,2627
<b>Zaawansowane technologie przemysłowe</b>				
3.1	wybrane zagadnienia inżynierii procesów wytwarzania	6,71	6,29	0,1216
3.2	zastosowania technologii Przemysłu 4.0	6,82	6,58	0,3078
3.3	zrównoważony rozwój, „zielona produkcja”, produkcja w obiegu zamkniętym	6,41	6,16	0,4021
3.4	„biologizacja” produkcji	5,82	5,29	0,3436
3.5	ocena produktów, technologii systemów produkcyjnych	6,35	6,21	0,8913
3.6	transfer i komercjalizacja technologii	5,82	5,63	0,7777
3.7	zarządzanie wiedzą i technologiami	6,00	6,03	0,8270

źródło: badania własne

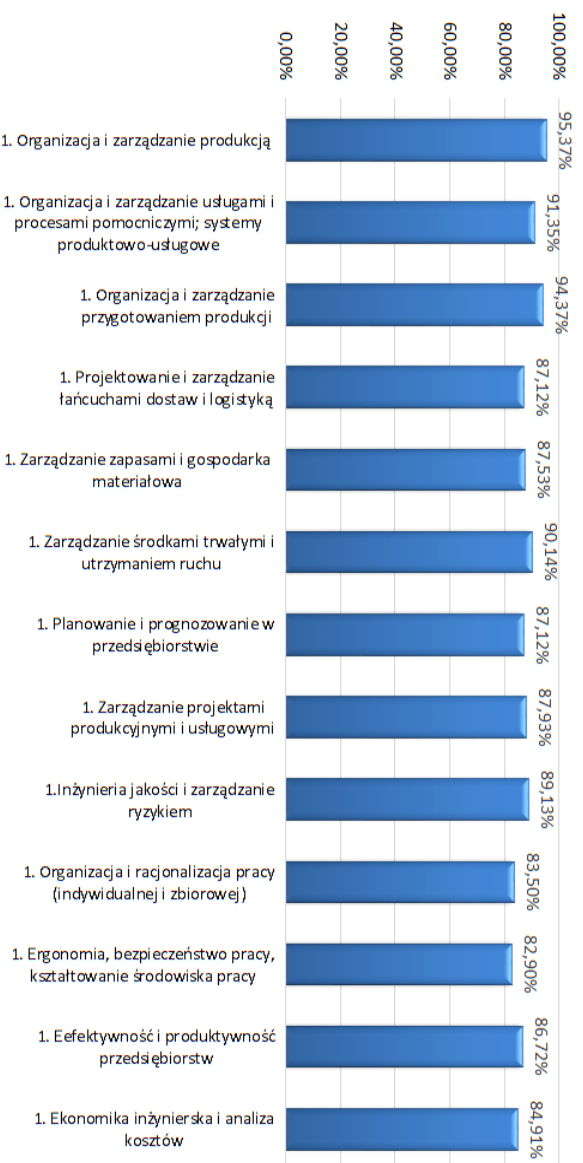
Reprezentanci dyscyplin naukowych inżynieria mechaniczna oraz nauki o zarządzaniu i jakości są zgodni w poglądach na temat zakresu przedmiotowego inżynierii produkcji, a co więcej ich opinie nie różnią się w istotny sposób od wizji inżynierii produkcji przyjętej przez Komitet Inżynierii Produkcji PAN (z wyjątkiem obszaru 2.5 inteligentne systemy produkcyjne). Reprezentacji dyscypliny NoZiJ wyżej niż przedstawiciele IM ocenili przynależność obszaru 2.5 do inżynierii produkcji.

W dalszej części pracowania przedstawiono i omówiono wyniki szczegółowej analizy trzech wyróżnionych przez KIP PAN obszarów badawczych inżynierii produkcji:

- organizacja i zarządzanie produkcją, usługami i przedsiębiorstwem,
- cyfryzacja i automatyzacja procesów produkcyjnych,
- zaawansowane technologie przemysłowe.

Na rysunku 7 przedstawiono zbiorcze wyniki odpowiedzi respondentów dotyczące zgodności obszaru badawczego: organizacja i zarządzanie produkcją, usługami i przedsiębiorstwem z inżynierią produkcji.

## Organizacja i zarządzanie produkcją, usługami i przedsiębiorstwem

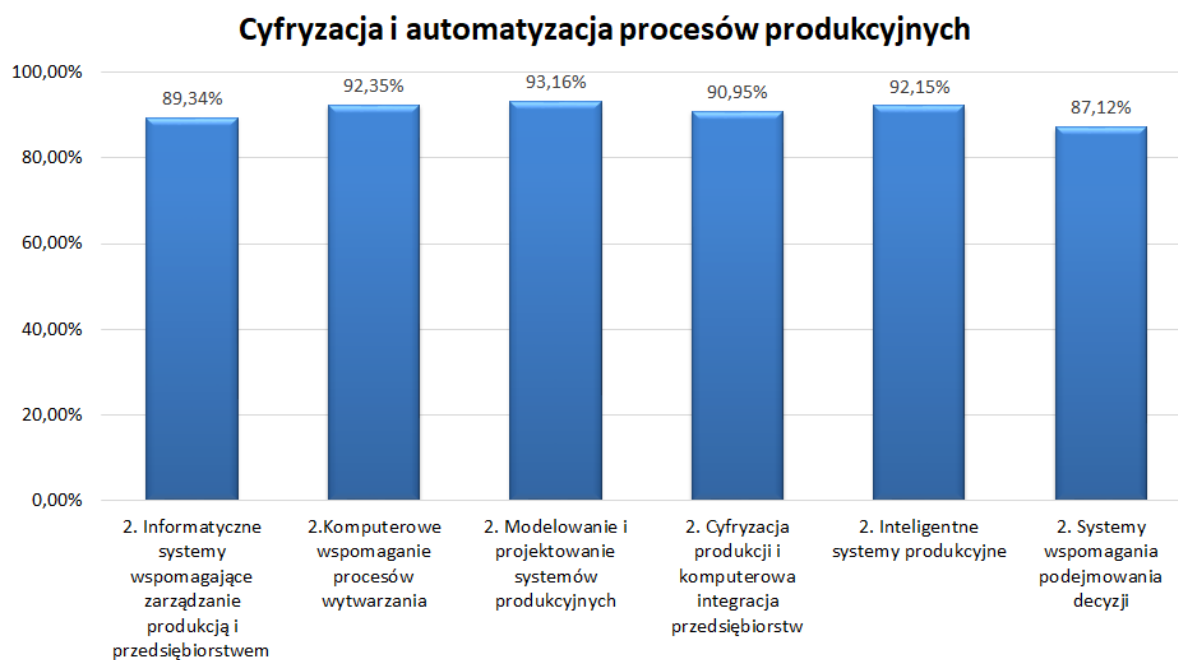


Rysunek 7 Zgodność obszaru badawczego organizacja i zarządzanie produkcją, usługami i przedsiębiorstwem z inżynierią produkcji

źródło: badania własne

Jak wynika z badań, zagadnienia: organizacja i zarządzanie produkcją, organizacja i zarządzanie usługami i procesami pomocniczymi; systemy produktowo-usługowe; organizacja i zarządzanie przygotowaniem produkcji oraz zarządzanie środkami trwałymi i utrzymaniem ruchu traktuje się jako integralną część inżynierii produkcji. Ponadto należy podkreślić, że również pozostałe zagadnienia, tj.: projektowanie i zarządzanie łańcuchami dostaw i logistyką, zarządzanie zapasami i gospodarka materiałowa, planowanie i prognozowanie w przedsiębiorstwie, zarządzanie projektami produkcyjnymi i usługowymi, inżynieria jakości i zarządzanie ryzykiem, organizacja i racjonalizacja pracy (indywidualnej i zbiorowej), ergonomia, bezpieczeństwo pracy, kształtowanie środowiska pracy, efektywność i produktywność przedsiębiorstw oraz ekonomika inżynierska i analiza kosztów są postrzegane w ponad 80% jako zgodne z obszarem badawczym inżynierii produkcji. Takie stanowisko przedstawili reprezentanci zarówno dyscypliny inżynieria mechaniczna, jak również dyscypliny nauki o zarządzaniu i jakości.

Na rysunku 8 przedstawiono zbiorcze wyniki odpowiedzi respondentów dotyczące zgodności obszaru badawczego: cyfryzacja i automatyzacja procesów produkcyjnych z inżynierią produkcji.

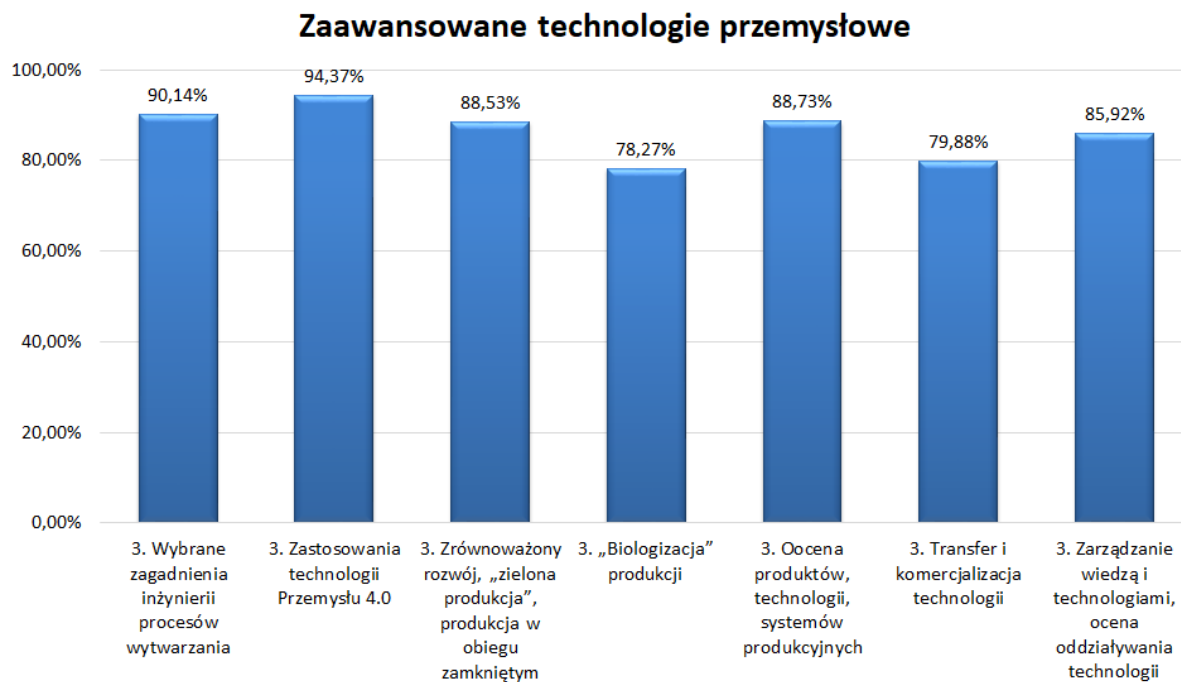


Rysunek 8 Zgodność obszaru badawczego cyfryzacja i automatyzacja procesów produkcyjnych z inżynierią produkcji

źródło: badania własne

Na podstawie uzyskanych odpowiedzi zagadnienia: komputerowe wspomaganie procesów wytwarzania, modelowanie i projektowanie systemów produkcyjnych, cyfryzacja produkcji i komputerowa integracja przedsiębiorstw oraz inteligentne systemy produkcyjne są postrzegane w pełni jako obszar inżynierii produkcji. Również zagadnienia: informatyczne systemy wspomagające zarządzanie produkcją i przedsiębiorstwem oraz systemy wspomaganie podejmowania decyzji w ponad 80% reprezentanci zarówno dyscypliny inżynieria mechaniczna, jak również dyscypliny nauki o zarządzaniu i jakości uznali jako zgodne z obszarem badawczym inżynierii produkcji.

Na rysunku 9 przedstawiono zbiorcze wyniki odpowiedzi respondentów dotyczące zgodności obszaru badawczego zaawansowane technologie przemysłowe z inżynierią produkcji.



Rysunek 9 Zgodność obszaru badawczego zaawansowane technologie przemysłowe z inżynierią produkcji  
źródło: badania własne

Wyniki badań pokazują, że wybrane zagadnienia inżynierii procesów wytwarzania oraz zastosowań technologii Przemysłu 4.0 są postrzegane w pełni jako integralny przedmiot zainteresowań inżynierii produkcji. Zagadnienia dotyczące zrównoważonego rozwoju, oceny produktów, technologii, systemów produkcyjnych reprezentanci także łączą z inżynierią produkcji. Natomiast w nieco mniejszym stopniu dotyczy to takich zagadnień jak: „biologizacja” produkcji oraz transfer i komercjalizacja technologii.

W drugiej części badań zajęto się kwestią kompatybilności (sub-) dyscypliny inżynieria produkcji z dyscyplinami inżynieria mechaniczna oraz nauki o zarządzaniu i jakości. W szczególności poszukiwaliśmy odpowiedzi na pytanie, które obszary (zakresy przedmiotowe) inżynierii produkcji są (lub mogą być) przedmiotem wspólnego zainteresowania z innymi dyscyplinami naukowymi, uwzględniając oczywiście różnice w podejściach metodycznych, aspektach i celach badań, itp. Uważamy, iż jest to kwestia istotna z punktu widzenia identyfikacji obszarów potencjalnych wspólnych przedsięwzięć naukowych i edukacyjnych. Pytano się również, czy reprezentowana przez respondenta dyscyplina wpływa na odpowiedzi dotyczące kompatybilności obszaru inżynierii produkcji z dyscypliną, którą on reprezentuje. Przyjęto następującą skalę ocen: 1 – oznacza „absolutnie nie”; 2 – „nie”; 3 – „chyba nie”; 4 – „nie wiem”; 5 – „chyba tak”; 6 – „tak”; 7 – „absolutnie tak”.

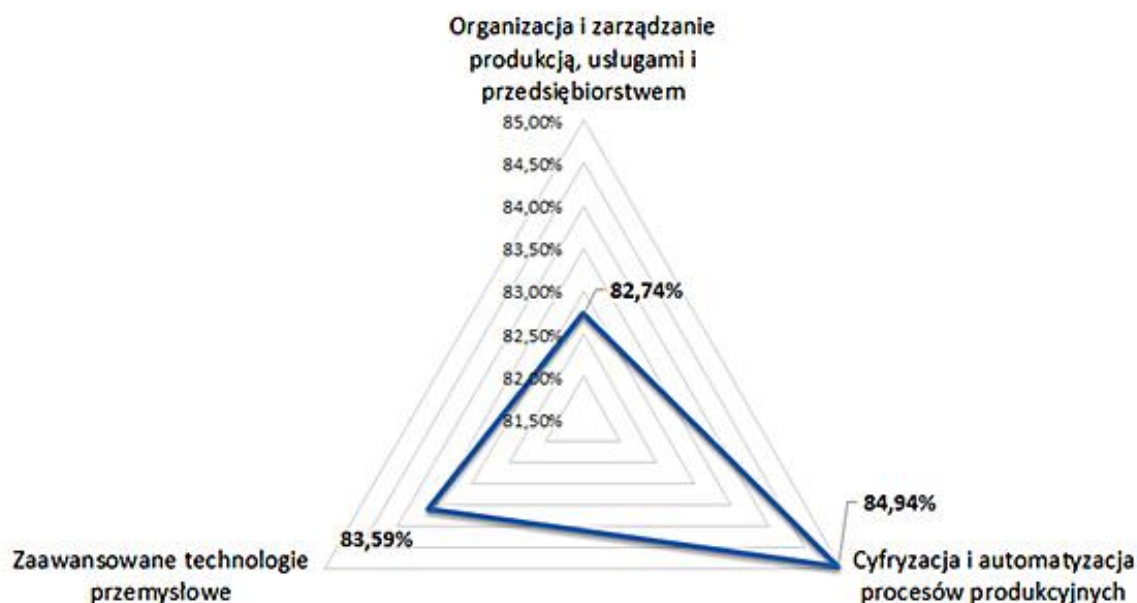
Również w tym przypadku do zbadania wpływu reprezentowanej dyscypliny na odpowiedzi wykorzystano nieparametryczny test U Manna-Whitneya-Wilcoxoną przyjmując krytyczny poziom istotności  $p=0,05$ . (tabela 10). W zdecydowanej większości przypadków respondenci byli zgodni w poglądach ( $p \geq 0,05$ ), co oznacza, że reprezentowana przez nich dyscyplina

naukowa w większości nie miała wpływu na udzielane odpowiedzi. Analizując tabelę 10 można zauważyć, że reprezentowana dyscyplina wpływa na odpowiedź ( $p < 0,05$ ) jedynie w przypadku kilku obszarów: 1.1, 1.10, 1.12, 1.13, 2.6, 3.1 oraz 3.4. Reprezentanci dyscypliny NoZiJ w porównaniu z przedstawicielami IM wyżej oceniali zgodność zagadnień 1.1, 1.10, 1.12, 1.13 oraz 2.6 z dyscypliną, którą reprezentują. Natomiast zdaniem respondentów obszary 3.1 oraz 3.4 były bardziej zgodne z reprezentowaną dyscypliną przez reprezentantów dyscypliny IM niż przez przedstawicieli NoZiJ.

Tabela 10 Wyniki testu „U Manna-Whitneya-Wilcoxon” dotyczącego kompatybilności obszaru inżynierii produkcji z dyscypliną, którą reprezentują respondenci

Zmienne (zgodnie z tab.2: obszary badawcze inżynierii produkcji)		Średnie wartości odpowiedzi: NoZiJ	Średnie wartości odpowiedzi: IM	Poziom istotności (p)
<b>Organizacja i zarządzanie produkcją, usługami i przedsiębiorstwem</b>				
1.1	organizacja i zarządzanie produkcją	6,82	6,05	<b>0,0263</b>
1.2	organizacja i zarządzanie usługami i procesami pomocniczymi; systemy produktowo-usługowe	6,65	5,84	0,0594
1.3	organizacja i zarządzanie przygotowaniem produkcji	6,59	6,16	0,2365
1.4	projektowanie i zarządzanie łańcuchami dostaw i logistyką	6,06	5,50	0,1528
1.5	zarządzanie zapasami i gospodarka materiałowa	5,82	5,55	0,3673
1.6	zarządzanie środkami trwałymi i utrzymaniem ruchu	6,06	5,66	0,1554
1.7	planowanie i prognozowanie w przedsiębiorstwie	6,41	5,68	0,0700
1.8	zarządzanie projektami produkcyjnymi i usługowymi	6,53	5,87	0,0524
1.9	inżynieria jakości i zarządzanie ryzykiem	6,35	5,84	0,1719
1.10	organizacja i racjonalizacja pracy (indywidualnej i zbiorowej)	6,35	5,16	<b>0,0072</b>
1.11	ergonomia, bezpieczeństwo pracy, kształtowanie środowiska pracy	6,06	5,24	0,0903
1.12	efektywność i produktywność przedsiębiorstw	6,53	5,68	<b>0,0102</b>
1.13	ekonomika inżynierska i analiza kosztów	6,53	5,61	<b>0,0123</b>
<b>Cyfryzacja i automatyzacja procesów produkcyjnych</b>				
2.1	informatyczne systemy wspomagające zarządzanie produkcją i przedsiębiorstwem	6,18	5,74	0,2950
2.2	komputerowe wspomaganie procesów wytwarzania	5,47	6,24	0,2122
2.3	modelowanie i projektowanie systemów produkcyjnych	5,71	6,42	0,6165
2.4	cyfryzacja produkcji i komputerowa integracja przedsiębiorstw	5,82	6,16	0,5120
2.5	inteligentne systemy produkcyjne	5,47	6,29	0,1897
2.6	systemy wspomagania podejmowania decyzji	6,53	5,84	<b>0,0223</b>
<b>Zaawansowane technologie przemysłowe</b>				
3.1	wybrane zagadnienia inżynierii procesów wytwarzania	4,82	6,29	<b>0,0102</b>
3.2	zastosowania technologii Przemysłu 4.0	5,76	6,45	0,2438
3.3	zrównoważony rozwój, „zielona produkcja”, produkcja w obiegu zamkniętym	6,18	6,21	0,9058
3.4	„biologizacja” produkcji	4,65	5,50	<b>0,0492</b>
3.5	ocena produktów, technologii systemów produkcyjnych	5,76	6,16	0,5062
3.6	transfer i komercjalizacja technologii	6,00	5,55	0,3344
3.7	zarządzanie wiedzą i technologiami	6,18	5,97	0,4832

Na rysunku 10 przedstawiono syntezę odpowiedzi dotyczących trzech głównych obszarów badawczych inżynierii produkcji i ich zgodności z obszarami badawczymi dyscyplin respondentów.



Rysunek 10 Kompatybilność inżynierii produkcji z dyscypliną reprezentowaną przez respondentów

źródło: badania własne

Analizując rysunek 10 należy zauważyć, że w 82,74% odpowiedzi obszary badawcze inżynierii produkcji dotyczące organizacji i zarządzania produkcją, usługami i przedsiębiorstwem są kompatybilne i mogłyby być (i często już są) obszarem współpracy z dyscypliną, którą reprezentuje respondent tj. inżynierią mechaniczną oraz naukami o zarządzaniu i jakości. W jeszcze większym stopniu, bowiem w 84,94%, obszary badawcze inżynierii produkcji dotyczące cyfryzacji i automatyzacji procesów produkcyjnych są kompatybilne i mogłyby być obszarem współpracy z dyscypliną, którą reprezentuje respondent. Z kolei w 83,59% obszary badawcze inżynierii produkcji dotyczące zaawansowanych technologii przemysłowych są kompatybilne i mogłyby być (bądź już są) obszarem współpracy z dyscypliną, którą reprezentuje respondent.

Na podstawie wyników badań można również stwierdzić, że respondenci reprezentujący dyscypliny inżynieria mechaniczna oraz nauki o zarządzaniu i jakości postrzegają w ten sam sposób obszary badawcze w obrębie inżynierii produkcji. Poza tym należy stwierdzić, z prawdopodobieństwem 95%, że reprezentowana dyscyplina nie wpływa na postrzeganie obszarów badawczych w obrębie inżynierii produkcji (25 na 26 obszarów), a więc jest traktowana przez respondentów jako odrębna dyscyplina nauki i wiedzy. Należy również zauważyć, że reprezentowana przez respondentów dyscyplina w większości nie wpływa na obszary zainteresowań kompatybilne z obszarami badawczymi inżynierii produkcji (18 na 26 obszarów). Zaobserwowano także, że w 88,31% inżynieria produkcji zajmuje się

obszarami badawczymi (13 obszarów); dotyczącymi organizacji i zarządzania produkcją, usługami i przedsiębiorstwem. Z kolei w 90,85% inżynieria produkcji zajmuje się obszarami badawczymi (6 obszarów) dotyczącymi cyfryzacji i automatyzacji procesów produkcyjnych, a w 86,55% inżynieria produkcji zajmuje się obszarami badawczymi (7 obszarów) dotyczącymi zaawansowanych technologii przemysłowych.

Na podstawie wyników badań można stwierdzić ponadto, że inżynieria produkcji kojarzona jest jednoznacznie w środowisku naukowym z organizacją i zarządzaniem produkcją, usługami i przedsiębiorstwami, cyfryzacją i automatyzacją procesów produkcyjnych oraz zaawansowanymi technologiami przemysłowymi. Dotyczy to zarówno przedstawicieli dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna, jak i dyscypliny nauki o zarządzaniu i jakości. Przedstawiciele dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna (54% respondentów) widzą następujące obszary inżynierii produkcji jako najbardziej kompatybilne z ich obszarami aktywności naukowej:

- organizacja i zarządzanie przygotowaniem produkcji,
- modelowanie i projektowanie systemów produkcyjnych,
- zastosowania technologii Przemysłu 4.0.

Obszary inżynierii produkcji takie jak: organizacja i racjonalizacja pracy (indywidualnej i zbiorowej) czy „biologizacja” produkcji zostały z kolei uznane jako najmniej kompatybilne z dyscypliną inżynieria mechaniczna.

Z kolei przedstawiciele dyscypliny nauki o zarządzaniu i jakości (24% ogólnej liczby respondentów) wskazali następujące obszary inżynierii produkcji jako najbardziej kompatybilne z ich zainteresowaniami:

- organizacja i zarządzanie produkcją,
- systemy wspomagania podejmowania decyzji,
- zrównoważony rozwój, „zielona produkcja”,
- produkcja w obiegu zamkniętym.

Z kolei jako najmniej zgodne z ich działalnością uznano takie obszary, jak zarządzanie zapasami i gospodarka materiałowa, komputerowe wspomaganie procesów wytwarzania, inteligentne systemy produkcyjne oraz „biologizacja” produkcji.

Respondenci, którzy reprezentowali obie wskazane dyscypliny naukowe (7%) zaznaczyli jako najbardziej kompatybilne ze swoimi obszarami naukowymi organizację i zarządzanie produkcją, systemy wspomagania podejmowania decyzji, informatyczne systemy wspomagające zarządzanie produkcją i przedsiębiorstwem, zastosowania technologii Przemysłu 4.0, ocena produktów, technologii, systemów produkcyjnych. Jako mające najmniej wspólnego wskazano z kolei obszary: organizacja i racjonalizacja pracy (indywidualnej i zbiorowej), komputerowe wspomaganie procesów wytwarzania, wybrane zagadnienia inżynierii procesów wytwarzania oraz „biologizacja” produkcji.



## 8 INŻYNIERIA PRODUKCJI W POLSCE I W INNYCH KRAJACH

Środowisko inżynierii produkcji jest dobrze zorganizowane i ma swoje liczne organizacje zarówno w kraju jak i za granicą. W Polsce, poza Komitetem Inżynierii Produkcji Polskiej Akademii Nauki (KIP PAN), jako reprezentatywne przykłady takich organizacji można wymienić:

- Polskie Towarzystwo Zarządzania Produkcją<sup>50</sup>
- Polskie Towarzystwo Zarządzania Innowacjami<sup>51</sup>
- Polskie Towarzystwo Oceny Technologii<sup>52</sup>
- Polskie Towarzystwo Badań Operacyjnych i Systemowych<sup>53</sup>,
- Polskie Towarzystwo Informatyczne<sup>54</sup>,
- International Council of Systems Engineering (INCOSE), oddział w Polsce<sup>55</sup>

i inne.

W ramach działalności Komitetu Inżynierii Produkcji PAN prowadzone są prace naukowo-badawcze w obszarze inżynierii produkcji, działania mające na celu opracowanie standardów i opiniowanie programów nauczania na kierunku kształcenia zarządzanie i inżynieria produkcji oraz działania mające na celu promowanie i upowszechnianie wiedzy na temat inżynierii produkcji. Polskie Towarzystwo Zarządzania Produkcją (PTZP) jest inicjatorem (w 2009 roku) i głównym organizatorem cyklicznej konferencji dotyczącej innowacji w zarządzaniu i inżynierii produkcji; jest również inicjatorem opracowania i opublikowania zbioru podręczników dla studentów I i II stopnia kierunku studiów zarządzanie i inżynieria produkcji, pod redakcją naukową prezesa PTZP prof. Ryszarda Knosali oraz cyklu książek Nauka i Praktyka Innowacji. PTZP organizuje ogólnopolskie konkursy na najlepsze prace dyplomowe z obszaru inżynierii produkcji. Obecnie trwają prace nad cyklem publikacji: „Przemysł 4.0. Ryszard Knosala poleca”. Polskie Towarzystwo Zarządzania Innowacjami (PTZI) organizuje od 2020 roku cykliczną konferencję pt. „Współpraca nauki i biznesu w inżynierii produkcji”, objęło honorowym patronatem Ogólnopolski Konkurs Student-Wynalazca, organizowany przez Politechnikę Świętokrzyską oraz współpracuje z Centrami Transferu Technologii w całej Polsce.

Na arenie międzynarodowej liczba organizacji zajmujących się inżynierią produkcji i różnymi jej aspektami jest ogromna, co świadczy nie tylko o dużej popularności i zainteresowaniu tą tematyką lecz także o jej znaczeniu dla nauki i gospodarki. Poniżej przedstawiono przykłady kilku takich organizacji (przykłady nie obejmują organizacji zrzeszających tylko osoby prawne – inne organizacje):

- German Academic Society for Production Engineering (WGP)<sup>56</sup>,

<sup>50</sup> <http://www.ptzp.org.pl/>

<sup>51</sup> <https://ptzi.pl/>

<sup>52</sup> <http://www.ptot.pl/>

<sup>53</sup> <http://www.ptbois.org.pl/>

<sup>54</sup> <https://portal.pti.org.pl/>

<sup>55</sup> <https://www.incose.org/incose-member-resources/chapters-groups/emea-sector>

<sup>56</sup> <https://wgp.de/en/>

- The International Academy for Production Engineering (CIRP)<sup>57</sup>,
  - The Association for Supply Chain Management (ASCM) – zorganizowana w oparciu o standard certyfikacji The Association for Operations Management (APICS)<sup>58</sup>,
  - American Society for Engineering Management (ASEM)<sup>59</sup>,
  - European Industrial Research Management Association (EIRMA)<sup>60</sup>,
  - The International Foundation for Production Research (IFPR)<sup>61</sup>,
  - The International Society of Professional Innovation Management (ISPIM)<sup>62</sup>,
  - Japanese Operations Management and Strategy Association (JOMSA)<sup>63</sup>,
  - Asia-Pacific Industrial Engineering and Management Society (APIEMS)<sup>64</sup>,
  - European Academy for Industrial Management (EAIM)<sup>65</sup>,
  - Institute of Industrial and Systems Engineers (IISE), USA, dawniej: Institute of Industrial Engineers (IIE)<sup>66</sup>,
  - International Council of Systems Engineering (INCOSE)<sup>67</sup>,
  - International Federation of Information Processing (IFIP)<sup>68</sup>,
- i inne.

German Academic Society for Production Engineering (WGP) została założona w 1937 w Niemczech, w Lipsku; ma na celu promowanie ścisłej współpracy pomiędzy badaczami a przemysłem w zakresie inżynierii produkcji. Zrzesza 64 członków z 37 uniwersytetów i instytutów Fraunhofera, reprezentuje około 2000 naukowców zajmujących się inżynierią produkcji. Ostatnio WGP przedstawiło następujące aktualne obszary badań w ramach inżynierii produkcji: produkcja zasobooszczędna i niskoemisyjna; digitalizacja i tworzenie sieci; odnawialne źródła energii; wysokowydajne procesy produkcyjne; technologie medyczne; technologie i produkty dostosowane do wieku, produkcja przyrostowa.

Celem The International Academy for Production Engineering (CIRP) jest promowanie badań w obszarze inżynierii produkcji zarówno w środowisku naukowym, jak i w przemyśle. Główne kierunki badań to: modelowanie i symulacja, w tym digital twins, rozszerzona i wirtualna rzeczywistość; sztuczna inteligencja: generowanie danych, analiza dużych zbiorów danych, uczenie maszynowe, inteligentne roboty, inteligentne czujniki; łączność i bezpieczeństwo: systemy cyberfizyczne, interfejsy człowiek-maszyna, IoT, ochrona danych, cyberbezpieczeństwo; zaawansowane technologie produkcyjne; materiały zaawansowane

---

<sup>57</sup> <https://www.cirp.net/about-cirp/history-col-250/cirp-strategic-vision.html>

<sup>58</sup> <https://www.ascm.org/about-ascm/>

<sup>59</sup> <https://www.asem.org/Constitution-and-Bylaws>

<sup>60</sup> <https://www.eirma.org/>

<sup>61</sup> <https://ifpr-icpr.net/>

<sup>62</sup> <https://www.ispim-innovation.com/>

<sup>63</sup> <https://e-jomsa.jp/annaieng.html>

<sup>64</sup> <http://apiems.asia/>

<sup>65</sup> <https://europe-aim.eu/>

<sup>66</sup> <https://www.iise.org/>

<sup>67</sup> <https://www.incose.org/>

<sup>68</sup> <https://www.ifip.org/>

i nanotechnologie; integracja z naukami przyrodniczymi: biologizacja produkcji, bioczuJNIKI, bioaktualizacja.

W 1957 roku została założona organizacja American Production and Inventory Control Society, która następnie została przekształcona w The Association for Operations Management (APICS), a od 2019 w The Association for Supply Chain Management (ASCM). Celem organizacji jest świadczenie usług edukacyjnych w szeroko rozumianym obszarze zarządzania złożonymi łańcuchami dostaw, udzielanie certyfikacji: Certified Logistic, Transportation and Distribution (CLTD); Certified Production and Inventory Management (CPIM); Certified Supply Chain Professional (CSCP).

American Society for Engineering Management (ASEM) prowadzi działania mające na celu promowanie zawodów w obszarze inżynierii zarządzania, w tym inżyniera produkcji, wspomaga rekrutację na takie stanowiska pracy, umożliwia uzyskanie certyfikatów: Certified Associate in Engineering Management oraz Certified Professional in Engineering Management.

European Industrial Research Management Association (EIRMA) powstała 50 lat temu w Paryżu, z ambicją stania się europejskim kolegium, w którym naukowcy mogliby szkolić się w zarządzaniu badaniami przemysłowymi. Obecnie umożliwia i wspiera transformację zarządzania badaniami i rozwojem oraz innowacjami przez korporacje przemysłowe działające w Europie. Pomysł, że badania przemysłowe powinny być zorganizowane i kierowane tak jak inne funkcje dla wzrostu i rentowności przedsiębiorstw, ma ponad sto lat. Pierwsze laboratorium korporacyjne założyła firma Bayer w 1891 r. EIRMA chce być preferowaną siecią i miejscem badań, rozwoju i innowacji w europejskiej otwartej wymianie najlepszych praktyk w dziedzinie badań, rozwoju i innowacji na rzecz zrównoważonego świata we wszystkich sektorach przemysłu. EIRMA umożliwia menedżerom ds. badań i rozwoju łączenie się w sieci, budowanie inicjatyw w celu sprostania wyzwaniom międzybranżowym oraz promując wiodące rozwiązania badawczo-rozwojowe na rzecz zrównoważonego rozwoju. EIRMA działa w Europie dla firm globalnych z Europy a także z innych kontynentów.

Celem działalności The International Foundation for Production Research (IFPR) jest wspieranie komunikacji pomiędzy badaczami systemów i procesów produkcyjnych na świecie oraz patronowanie cyklicznej konferencji organizowanej od 1971 roku „International Conference on Production Research, ICPR”. IFPR miała istotny udział w powstaniu i rozwoju czasopisma International Journal of Production Research, renomowanego periodyku zajmującego się wyłącznie inżynierią produkcji. IFPR nadaje także honorowy i prestiżowy tytuł IFPR Fellow. W ramach IFPR prowadzone są warsztaty dla doktorantów, program dla początkujących naukowców oraz przyznawana jest „nagroda mentorska”.

The International Society of Professional Innovation Management (ISPIM) to społeczność przedstawicieli sektora badawczego (wyższe uczelnie i instytuty badawcze), przemysłu, konsultingu i sektora publicznego, których łączy pasja do zarządzania innowacjami – jak skutecznie tworzyć nowe produkty, procesy i usługi z pomysłów, aby stymulować wzrost gospodarczy i dobrobyt. Założona w Norwegii w 1983 roku ISPIM jest najstarszą, największą i najbardziej aktywną prawdziwie globalną siecią innowacji. Członkostwo w ISPIM jest

bezpłatne i jest ofertą dla profesjonalistów zajmujących się zarządzaniem innowacjami. Członkowie organizacji wywodzą się z różnych branż, organizacji pośredniczących w tworzeniu i transferze innowacji oraz z instytucji akademickich z całego świata.

Japanese Operations Management and Strategy Association (JOMSA) prowadzi działania promujące prowadzenie badań m.in. w obszarze inżynierii produkcji. Z organizacją stowarzyszone są: Production and Operations Management Society (POMS), European Operations Management Association (EurOMA) oraz organizacje akademickie prowadzące działalność związaną z zarządzaniem operacyjnym w Azji.

Asia-Pacific Industrial Engineering and Management Society (APIEMS) ma na celu wymianę wiedzy zakresie inżynierii produkcji, m. in. dzięki organizacji międzynarodowych konferencji. Została utworzona w 1998 roku, wspiera organizację cyklicznej konferencji APIEMS. Celem jej działalności jest promowanie, upowszechnianie wiedzy i informacji związanych z inżynierią przemysłową i zarządzaniem poprzez spotkania, publikacje, przyznawanie nagród i inne działania. Ponadto działalność organizacji skupia się na wzmacnianiu wzajemnej interakcji i współpracy między organizacjami zawodowymi i personelem związanymi z dyscypliną inżynieria przemysłowa i zarządzanie w regionie Azji i Pacyfiku oraz na świecie.

Początki European Academy for Industrial Management (EAIM) sięgają 1982 roku. Wówczas to przedstawiciele niemieckich Wydziałów Budowy Maszyn i Technik Wytwarzania uzgodnili, że należy usprawnić kształcenie studentów w ramach takich przedmiotów jak organizacja przemysłu i przedsiębiorstw, zarządzanie przedsiębiorstwami czy projektowanie zakładów przemysłowych. W tym celu w 1984 r. utworzono stowarzyszenie o nazwie Europäische Hochschullehrergruppe Technische Betriebsführung (EHTB) i zdecydowano, iż będzie ono otwarte dla osób z innych wydziałów politechnik w Niemczech a także z innych krajów Europy. Początkowo uczestnicy pochodzili z siedmiu niemieckich uniwersytetów, trzech holenderskich i dwóch belgijskich oraz jednego szwajcarskiego i jednego duńskiego. W roku 2000 organizacja zmieniła nazwę na obecną European Academy for Industrial Management (EAIM) równocześnie zwiększając liczbę członków reprezentujących większość państw europejskich, w tym nowych członków UE (m.in. z Polski). European Academy for Industrial Management (EAIM) jest organizacją zrzeszającą profesorów pracujących w dziedzinie zarządzania przemysłowego na uniwersytetach w krajach UE. W chwili obecnej (listopad 2022) EAIM liczy 75 członków z 12 krajów europejskich, w tym trzech profesorów z Polski. Celem EAIM jest być wiodącą organizacją w UE zajmującą się kształceniem studentów w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie zarządzania przemysłowego. Zajmuje się projektowaniem i zarządzaniem zrównoważonymi systemami produkcyjnymi i usługowymi, zarówno w sektorze prywatnym, jak i publicznym, integrującymi ludzi, materiały, informacje, sprzęt i zasoby środowiska w ramach procesów generujących wartość dla wszystkich interesariuszy. EAIM inicjuje i wspiera współpracę zarówno w zakresie badań naukowych, jak i kształcenia z najlepszymi uczelniami w obszarze EHEA (European Higher Education Area) jak i poza nią. EAIM organizuje coroczne konferencje poświęcone wyzwaniom inżynierii produkcji oraz aktualnym problemom kształcenia studentów. Dotychczas odbyły się 43 takie konferencje.

Institute of Industrial and Systems Engineers (IISE) jest największym na świecie stowarzyszeniem zawodowym typu non-profit zajmującym się wyłącznie wspieraniem zawodu inżyniera przemysłowego (industrial engineer). Założona w 1948 roku organizacja pomaga swoim członkom usprawniać złożone systemy na całym świecie i w różnych branżach. IISE jest uznawany na całym świecie jako wiodący dostawca programów najnowocześniejszego kształcenia ustawicznego w zakresie inżynierii przemysłowej i systemowej. Jest uznanym źródłem informacji na temat poprawy produktywności; oferuje publikacje, seminaria internetowe, podcasty i wydarzenia na żywo, w tym coroczne konferencje, konferencje tematyczne i kursy wspierające karierę zawodową inżynierów przemysłowych. Jest jedynym stowarzyszeniem wspierającym zawód inżyniera przemysłowego i systemowego oraz promującym wzrost świadomości wartości inżynierów przemysłowych i systemowych. Jest również jedynym stowarzyszeniem, które wspiera akredytowane programy inżynierii przemysłowej stosując standardy ABET Inc.<sup>69</sup>

International Council of Systems Engineering (INCOSE) jest organizacją typu non-profit, założoną w celu rozwijania i rozpowszechniania transdyscyplinarnych zasad i praktyk, które umożliwiają realizację skutecznych systemów. INCOSE ma na celu łączenie specjalistów inżynierii systemów z możliwościami edukacyjnymi, tworzeniem sieci kontaktów i rozwoju kariery w interesie rozwoju globalnej społeczności inżynierów systemów i systemowego podejścia do rozwiązywanych problemów. Zajmuje się również tworzeniem i upowszechnianiem najnowocześniejszych efektów pracy całego środowiska (w tym podręczników). Misją INCOSE jest pomoc w sprostaniu złożonym wyzwaniom społecznym i technicznym, umożliwiając, promując i rozwijając inżynierię systemów i podejścia systemowe. INCOSE stanowi centralny ośrodek rozpowszechniania wiedzy z zakresu inżynierii systemów. Zajmuje się również promowaniem międzynarodowej współpracy w zakresie praktyki inżynierii systemów, edukacji i badań. W Polsce działa oddział (chapter) INCOSE.

International Federation of Information Processing (IFIP) jest wiodącą międzynarodową organizacją zajmującą się technologiami informacyjnymi i komunikacyjnymi oraz naukami ścisłymi. Jest uznawana przez Organizację Narodów Zjednoczonych i inne organizacje światowe a także posiada formalny status partnera konsultacyjnego UNESCO. Formalnie IFIP jest pozarządową organizacją non-profit zrzeszającą krajowe stowarzyszenia zajmujące się przetwarzaniem informacji. Powstała w 1960 roku pod auspicjami UNESCO jako efekt pierwszego Światowego Kongresu Komputerowego, który odbył się w Paryżu w 1959 roku. IFIP liczy obecnie ponad 3500 naukowców ze środowisk akademickich i przemysłowych, zorganizowanych w ponad 101 grupach roboczych w ramach 13 komitetów technicznych; sponsoruje ponad 100 konferencji rocznie, o szerokiej tematyce: od informatyki teoretycznej po relacje między informatyką a społeczeństwem, w tym technologie sprzętowe i programowe oraz sieciowe systemy informacyjne. IFIP wspiera wydawanie około 30 książek rocznie, które są rozprowadzane na całym świecie. IFIP grupuje narodowe stowarzyszenia IT z ponad 38 krajów i regionów, na 5 kontynentach liczących łącznie ponad pół miliona członków.

---

<sup>69</sup> <https://www.abet.org/>; ABET jest organizacją non-profit, posiadającą certyfikat ISO 9001, która akredytuje programy uniwersyteckie w zakresie nauk stosowanych i przyrodniczych, informatyki, inżynierii i technologii przemysłowych.

Analiza obszarów badawczych będących przedmiotem zainteresowania międzynarodowych organizacji związanych z inżynierią produkcji pozwoliła na zdefiniowanie aktualnych kierunków badań w inżynierii produkcji w skali międzynarodowej (tabela 11).

Tabela 11 Aktualne trendy w inżynierii produkcji w skali międzynarodowej

Trendy w inżynierii produkcji (Industrial Engineering) w skali międzynarodowej	Organizacja
Produkcja zasobooszczędna i niskoemisyjna Digitalizacja i tworzenie sieci zgodnie z koncepcją Przemysłu 4.0 Energia odnawialna Wysokowydajne procesy produkcyjne Elektromobilność Technologie medyczne Technologie i produkty dostosowane do wieku użytkowników Technologie i produkcja przyrostowa	WGP
Partnerstwa innowacyjne Digitalizacja Odpowiedzialne innowacje Sztuczna inteligencja Produktywność prac badawczo-rozwojowych Cyfrowe przedsiębiorstwo	EIRMA
Modelowanie i symulacja: cyfrowe bliźniaki, rzeczywistość rozszerzona i wirtualna; Sztuczna inteligencja Systemy cyber-fizyczne Zaawansowane technologie produkcyjne Zaawansowane materiały i nanotechnologie: inteligentne zrównoważone materiały, nanotechnologia, biomateriały; Biologizacja produkcji	CIRP

Działalność środowiska inżynierii produkcji w Polsce dobrze wpisuje się w ogólnoświatowe trendy, podejmując tematy aktualne i ważne społecznie, gospodarczo i dla zrównoważonego rozwoju. Stwarza to szerokie możliwości współpracy naukowej, wymiany studentów i in. z czołowymi uczelniami zagranicznymi. Środowisko inżynierii produkcji w Polsce dobrze wykorzystuje te możliwości, stając się atrakcyjnym partnerem w międzynarodowych programach edukacyjnych, badawczych (m.in. w programach finansowanych przez Komisję Europejską) oferując m.in. programy kształcenia dla obcokrajowców z krajów Unii Europejskiej i spoza niej a także będąc gospodarzem międzynarodowych konferencji naukowych dotyczących inżynierii produkcji.

## 9 WNIOSKI I REKOMENDACJE

W ekspertyzie zaprezentowano potencjał i osiągnięcia środowiska inżynierii produkcji w Polsce w latach 2008-2022 na co składają się znaczące kompetencje naukowe, inżynierskie – projektowe i menadżerskie, liczący się dorobek w postaci opublikowanych monografii naukowych, podręczników, organizacji cyklicznych konferencji oraz aktywnej działalności licznych organizacji w Polsce związanych z inżynierią produkcji. Jednocześnie pokazano specyfikę, podobieństwa i różnice pomiędzy korpusem wiedzy inżynierii produkcji w Polsce oraz w Europie i USA. Dokonano także analizy relacji pomiędzy inżynierią produkcji i (sub-)dyscyplinami wchodzącymi w skład makro dyscypliny inżynieria mechaniczna oraz z dyscypliną nauki o zarządzaniu i jakości.

Relacje pomiędzy budową i eksploatacją maszyn a inżynierią produkcji odnoszą się do wielu zagadnień, w tym do wyrobów, procesów i systemów produkcyjnych będących przedmiotem zainteresowania obu dyscyplin (w różnych aspektach). Synergię obecnych (sub) dyscyplin w inżynierii mechanicznej (budowa maszyn, mechanika, inżynieria produkcji, inżynieria rolnicza) można upatrywać zwłaszcza w obszarze projektowania i konstrukcji maszyn i systemów produkcyjnych, podstaw technologii, budowy (w tym projektowania) systemów produkcyjnych i zarządzania nimi.

Inżynieria produkcji oraz nauki o zarządzaniu i jakości posiadając wspólne korzenie mają również wiele wspólnych przedmiotów zainteresowań, częściowo odmiennie je traktując, stosując własny system wartości i kryteriów oceny, podejścia metodyczne, i in. Związki inżynierii produkcji z naukami o zarządzaniu i jakości są równie silne, chociaż dotyczą nieco innych aspektów. Dotyczy to w szczególności takich obszarów wspólnych zainteresowań jak: zarządzanie projektami; zarządzanie innowacjami, zarządzanie jakością, zarządzanie logistyczne oraz zarządzanie produkcją i technologiami a także wspomaganie podejmowania decyzji. Powyższe znalazło potwierdzenie w przeprowadzonych badaniach ankietowych.

W badaniach ankietowych przedstawiciele dyscypliny inżynieria mechaniczna (54% respondentów) wskazali jako obszary wspólne z inżynierią produkcji następujące obszary: organizacja i zarządzanie przygotowaniem produkcji, modelowanie i projektowanie systemów produkcyjnych, zastosowania technologii Przemysłu 4.0. Z kolei przedstawiciele dyscypliny naukowej nauki o zarządzaniu i jakości (24% respondentów) wskazali organizację i zarządzanie produkcją, systemy wspomaganie podejmowania decyzji oraz zrównoważony rozwój, „zielona produkcja”.

Inżynieria produkcji w Polsce jest dojrzałą dyscypliną naukową, kompatybilną z bliźniaczymi dyscyplinami naukowymi za granicą. Tematyka badań prowadzonych w Polsce wpisuje się w międzynarodowe trendy w tym zakresie. Krajowa inżynieria produkcji jest dobrze postrzegana za granicą. Wyniki działalności środowiska naukowego w Polsce w obszarze inżynierii produkcji widać zarówno w wysokiej aktywności naukowej (w tym w dorobku publikacyjnym) jak również w aktywności organizacyjnej (członkostwo w organizacjach międzynarodowych, organizowanie międzynarodowych konferencji naukowych w Polsce, zapraszanie naukowców z Polski do przewodniczenia sesjom naukowym na

konferencjach, funkcji redaktorów i recenzentów w renomowanych czasopismach naukowych, i in.). Potencjał środowiska inżynierii produkcji w Polsce pozwala na kontynuację i rozwijanie tematyki badań dotyczących organizacji i zarządzania produkcją, usługami i przedsiębiorstwem, cyfryzacji i automatyzacji procesów produkcyjnych oraz zaawansowanych technologii przemysłowych.

Podsumowując ekspertyzę można również sformułować pewne ogólniejsze wnioski oraz wskazać rekomendacje dla dalszych działań środowiska naukowego związanego z inżynierią produkcji:

- prowadzenie działań promujących istotę i znaczenie inżynierii produkcji dla nauki i gospodarki w Polsce;
- prowadzenie działań podkreślających specyfikę i samodzielność inżynierii produkcji jako odrębnej dyscypliny naukowej niekoniecznie w ramach istniejących rozwiązań organizacyjnych;
- wspieranie rozwoju kadry naukowej dla inżynierii produkcji w postaci promocji doktorów oraz doktorów habilitowanych;
- kontynuacja działań wzmacniających potencjał inżynierii produkcji polegających m.in. na organizacji cyklicznych konferencji, przygotowywaniu wysokiej jakości oryginalnych publikacji w wysoko notowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, publikowaniu monografii naukowych i podręczników o zasięgu ogólnokrajowym;
- opracowanie korpusu wiedzy inżynierii produkcji wykorzystując obecny katalog kompetencji i treści zawartych w raportach Komitetu Inżynierii Produkcji PAN a także publikację Inżynieria produkcji. Kompendium wiedzy, pod redakcją naukową prof. Ryszarda Knosali, PWE, 2017;
- nawiązanie współpracy z organizacjami zagranicznymi prowadzącymi działalność w obszarze inżynierii produkcji, co pozwoli na intensyfikację działań związanych ze zwiększeniem rozpoznawalności inżynierii produkcji na arenie międzynarodowej.



## 10 ZAŁĄCZNIKI

---

### ZAŁĄCZNIK 1. INŻYNIERIA PRODUKCJI W POLSCE NA TLE POKREWNYCH DYSCYPLIN NAUKOWYCH W INNYCH KRAJACH

W bazie naukowej *Web of Science Core Collection* przyjęto następujący podział kategorii naukowych w obrębie nauk inżynierskich:

- Engineering, Biomedical
- Engineering, Chemical
- Engineering, Civil
- Engineering, Electrical & Electronic
- Engineering, Environmental
- Engineering, Geological
- Engineering, Industrial
- Engineering, Manufacturing
- Engineering, Marine
- Engineering, Mechanical
- Engineering, Multidisciplinary
- Engineering, Ocean
- Engineering, Aerospace
- Engineering, Petroleum

Zgodnie z tą klasyfikacją inżynieria produkcji występuje jako Industrial Engineering oraz (częściowo) Manufacturing Engineering.

W bazie naukowej *SCOPUS*<sup>70</sup>, *All Science and Journal Classification (ASJC codes)*, w obszarze tematycznym: Physical Sciences wyróżniono następujące obszary nauk inżynierskich:

- 2200 General Engineering
- 2201 Engineering (miscellaneous)
- 2202 Aerospace Engineering
- 2203 Automotive Engineering
- 2204 Biomedical Engineering
- 2205 Civil and Structural Engineering
- 2206 Computational Mechanics
- 2207 Control and Systems Engineering
- 2208 Electrical and Electronic Engineering
- 2209 Industrial and Manufacturing Engineering
- 2210 Mechanical Engineering
- 2211 Mechanics of Materials
- 2212 Ocean Engineering
- 2213 Safety, Risk, Reliability and Quality

---

<sup>70</sup> [https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a\\_id/15181/supporthub/scopus/](https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/15181/supporthub/scopus/)

Według tej klasyfikacji dyscyplina inżynieria produkcji jest odrębnym obszarem w stosunku do inżynierii mechanicznej i została zdefiniowana jako: Industrial and Manufacturing Engineering.

Według *UNESCO Nomenclature for Fields of Science and Technology*<sup>71</sup> można wskazać następujące obszary badawcze w zakresie nauk inżynieryjnych:

- Industrial and commercial buildings
- Industrial chemistry
- Industrial equipment
- Industrial machinery
- Industrial machinery and equipment
- Industrial meteorology
- Industrial microbiology
- Industrial organization and public policy
- Industrial policy
- Industrial processes
- Industrial sociology
- Industrial technology
- Industrial wastes
- Industry studies

W szczególności, w ramach dyscypliny inżynieria produkcji: 3310 Industrial Technology zdefiniowano następujące obszary badawcze:

- 3310.01 Industrial equipment
- 3310.02 Industrial machinery
- 3310.03 Industrial processes
- 3310.04 Maintenance engineering
- 3310.05 Processing engineering
- 3310.06 Process specifications
- 3310.07 Time and motion study
- 3310.99 Other (specify)

oraz powiązany z inżynierią produkcji obszar: 5311 Organization and management of enterprises

W klasyfikacji obszarów badawczych stosowanej w Meksyku (*NSF Codes for Classifications for Research*)<sup>72</sup>, w naukach inżynieryjnych, wyróżniono następujące kategorie:

- Aerospace, Aeronautical, and Astronautical
- Bioengineering & Biomedical Engineering
- Chemical Engineering
- Civil Engineering
- Electrical, Electronic, and Communications
- Industrial and Manufacturing Engineering

<sup>71</sup> <http://skos.um.es/unesco6/3310>

<sup>72</sup> <https://osp.unm.edu/pi-resources/nsf-research-classifications.html>

- Mechanical Engineering
- Metallurgical & Materials Engineering
- Other Engineering

Według klasyfikacji dziedzin i dyscyplin naukowych ANZSRC przyjętej w Australii i Nowej Zelandii<sup>73</sup>, w naukach inżynierskich (Division 09 Engineering) wyróżnia się następujące pola badawcze (Fields of Research (FoR)):

- group 0901 aerospace engineering
- group 0902 automotive engineering
- group 0903 biomedical engineering
- group 0904 chemical engineering
- group 0905 civil engineering
- group 0906 electrical and electronic engineering
- group 0907 environmental engineering
- group 0908 food sciences
- group 0909 geomatic engineering
- group 0910 manufacturing engineering
- group 0911 maritime engineering
- group 0912 materials engineering
- group 0913 mechanical engineering
- group 0914 resources engineering and extractive metallurgy
- group 0915 interdisciplinary engineering
- group 0999 other engineering

Według *Research Fields, Courses and Disciplines (RFCD) Classification*, wyróżniono następujące obszary badawcze w ramach dyscypliny inżynieria produkcji (Manufacturing Engineering):

- 290301 Robotics and Mechatronics
- 290302 Flexible Manufacturing Systems
- 290303 CAD/CAM Systems
- 290304 Control Engineering
- 290305 Welding Technology
- 290306 Textile Technology
- 290307 Printing Technology
- 290308 Packaging, Storage and Transportation
- 290309 Safety and Quality
- 290399 Manufacturing Engineering not elsewhere classified.

Według klasyfikacji dziedzin i dyscyplin naukowych stosowanej w Kanadzie, *Canadian Research and Development Classification 2019* zdefiniowano obszar inżynierii produkcji:

---

<sup>73</sup> <https://www.arc.gov.au/grants/grant-application/classification-codes-rfcd-seo-and-anzsic-codes>

RDF202 Industrial, systems and processes engineering, w ramach którego wyróżniono następujące kategorie:

*RDF20201 - Human factor engineering*

- RDF2020101 - Brain-computer interface
- RDF2020102 - Physical, environmental and cognitive ergonomics
- RDF2020103 - Control design
- RDF2020104 - Human- computer system and interface
- RDF2020199 - Other human factor engineering

*RDF20202 - Systems engineering*

- RDF2020201 - Design and analysis of systems
- RDF2020202 - Modelling and applications of systems
- RDF2020203 - Intelligent renewable energy systems
- RDF2020204 - Intelligent transport system
- RDF2020299 - Other systems engineering

*RDF20203 - Operational research*

- RDF2020301 - Programming (including linear and non-linear programming)
- RDF2020302 - Combinatorial and network optimization (including programming and metaheuristics)
- RDF2020303 - Optimization under uncertainty (including stochastic and robust optimization)
- RDF2020304 - Bilevel optimization and game theory
- RDF2020305 - Stochastic models (including queueing and simulation)
- RDF2020306 - Decisions and risk analysis
- RDF2020399 - Other operations engineering and logistics

*RDF20299 - Other industrial, systems and processes engineering*

*RDF2029999 - Other industrial, systems and processes engineering*

## ZAŁĄCZNIK 2: WYKAZ UCZELNI W POLSCE I WYDZIAŁÓW REALIZUJĄCYCH KSZTAŁCENIE W ZAKRESIE INŻYNIERII PRODUKCJI

Uczelnia	Wydział	Kierunek	I st.	II st.	Specjalności inż.	Specjalności mgr
<b>Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie</b>	Wydział Metali Nieżelaznych	Inżynieria produkcji i jakości	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inżynieria produkcji i logistyka</li> <li>Zarządzanie jakością</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nowoczesne systemy produkcji i zarządzania jakością</li> </ul>
	Wydział Górnictwa i Geoinżynierii	Inżynieria i zarządzanie procesami przemysłowymi	X	X	Bez specjalności	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlling procesów produkcyjnych</li> <li>Lean Manufacturing</li> <li>Zarządzanie bezpieczeństwem i higieną pracy</li> <li>Zarządzanie przedsiębiorstwem przemysłowym</li> <li>Zarządzanie w inżynierii środowiska</li> </ul>
	Wydział Zarządzania	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X	X	Bez specjalności	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zarządzanie logistyczne</li> <li>Zarządzanie produkcją</li> <li>Zarządzanie jakością</li> </ul>
<b>Akademia Morska w Szczecinie</b>	Wydział Inżynieryjno-Ekonomiczny Transportu	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zarządzanie jakością produkcji i usług</li> <li>Zarządzanie innowacjami w produkcji i usługach</li> <li>Zarządzanie przemysłowymi systemami energetycznymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Logistyka i zarządzanie w europejskim systemie transportowym</li> </ul>
<b>Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku - Białej</b>	Wydział Budowy Maszyn i Informatyki	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>Systemy logistyczne przedsiębiorstwa</li> <li>Inżynieria zarządzania produkcją</li> <li>Informatyczne systemy zarządzania</li> <li>Inżynieria bezpieczeństwa pracy (studia w j. angielskim)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inżynieria Zarządzania Przedsiębiorstwem</li> <li>Informatyczne Systemy Przedsiębiorstwa</li> <li>Inżynieria administracji gospodarczej</li> <li>Inżynieria Innowacji Przemysłowych (w języku polskim i angielskim)</li> </ul>
<b>Politechnika Białostocka</b>	Wydział Inżynierii Zarządzania	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X	X	Bez specjalności	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inżynier procesu</li> </ul>
		Inżynieria meblarstwa	X		Bez specjalności	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
<b>Politechnika Częstochowska</b>	Wydział Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zarządzanie logistyczne w przedsiębiorstwie</li> <li>Zarządzanie systemami produkcyjnymi</li> <li>Logistyka w zarządzaniu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zarządzanie przedsiębiorstwami przemysłowymi</li> <li>Inżynieria produkcji</li> </ul>
	Wydział Zarządzania	Zarządzanie jakością i produkcją	X		Bez specjalności	
<b>Politechnika Opolska</b>	Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X	X	Bez specjalności	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zarządzanie innowacjami</li> <li>Zarządzanie logistyką</li> <li>Zarządzanie bezpieczeństwem pracy</li> <li>Techniki informatyczne w zarządzaniu produkcją i usługami</li> <li>Logistyka w energetyce</li> <li>Zarządzanie projektami</li> </ul>

Uczelnia	Wydział	Kierunek	I st.	II st.	Specjalności inż.	Specjalności mgr
<b>Politechnika Gdańska</b>	Wydział Mechaniczny	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X		<ul style="list-style-type: none"> <li>Inżynieria wytwarzania i napraw maszyn</li> <li>Zarządzanie jakością i informatyczne systemy produkcyjne</li> </ul>	
<b>Politechnika Poznańska</b>	Wydział Inżynierii Mechanicznej	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>Systemy produkcyjne</li> <li>Informatyzacja produkcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informatyzacja produkcji</li> <li>Systemy produkcyjne</li> <li>Zarządzanie jakością</li> </ul>
<b>Politechnika Rzeszowska</b>	Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informatyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem</li> <li>Systemy zapewnienia jakości produkcji</li> <li>Zarządzanie systemami produkcyjnymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ekologia produkcji</li> <li>Nowoczesne metody zarządzania produkcją</li> <li>Nowoczesne technologie informacyjno komunikacyjne w przedsiębiorstwie</li> <li>Zintegrowane systemy wytwarzania</li> </ul>
<b>Politechnika Wrocławska</b>	Wydział Mechaniczny	Zarządzanie jakością i produkcją	X	X	Bez specjalności	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organizacja produkcji</li> <li>Zarządzanie jakością</li> <li>Logistyka stosowana</li> <li>Production management (studia w j. angielskim)</li> </ul>
<b>Politechnika Świętokrzyska w Kielcach</b>	Wydział Zarządzania i Modelowania Komputerowego	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informatyka w zarządzaniu i modelowaniu</li> <li>Zarządzanie produkcją i innowacjami</li> <li>Technologie produkcyjne</li> <li>Matematyczne modelowanie produkcji</li> <li>Zarządzanie przedsiębiorstwem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inżynieria zarządzania</li> <li>Zarządzanie przedsiębiorstwem</li> <li>Informatyka w zarządzaniu i modelowaniu</li> <li>Zarządzanie łańcuchem dostaw</li> </ul>
<b>Politechnika Krakowska</b>	Wydział Mechaniczny	Inżynieria produkcji	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inżynieria wytwarzania</li> <li>Systemy CAD/CAM</li> <li>Systemy jakości i współrzędnościowa technika pomiarowa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zarządzanie jakością</li> <li>Zarządzanie produkcją</li> <li>Eksplotacja systemów produkcyjnych</li> </ul>
<b>Politechnika Lubelska</b>	Wydział Mechaniczny	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X	X	Bez specjalności	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inżynieria produkcji w przemyśle maszynowym</li> <li>Komputerowa integracja wytwarzania</li> <li>Zarządzanie w transporcie</li> </ul>
	Wydział Zarządzania					<ul style="list-style-type: none"> <li>Zarządzanie przedsiębiorstwem</li> </ul>
	Wydział Mechaniczny	Inżynieria produkcji		X		<ul style="list-style-type: none"> <li>Projektowanie procesów technologicznych na obrabiarki sterowane numerycznie</li> <li>Komputerowo wspomagane projektowanie technik wytwarzania</li> </ul>
		Robotyzacja procesów wytwórczych	X	X	Bez specjalności	Bez specjalności
<b>Politechnika Śląska w Gliwicach</b>	Wydział Organizacji i Zarządzania	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inżynieria przemysłowa</li> <li>Informatyczne systemy produkcji</li> <li>Zarządzanie systemami produkcyjnymi</li> <li>Zarządzanie jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem w inżynierii produkcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bezpieczeństwo i higiena pracy</li> <li>Organizacja produkcji</li> <li>Organizacja produkcji przemysłowej</li> <li>Lean manufacturing</li> <li>Nowoczesne zarządzanie jakością w przedsiębiorstwie przemysłowym</li> <li>Jakość i bezpieczeństwo produkcji</li> </ul>
	Wydział Mechaniczny Technologiczny					
	Wydział Inżynierii Materiałowej					

Uczelnia	Wydział	Kierunek	I st.	II st.	Specjalności inż.	Specjalności mgr
					<ul style="list-style-type: none"> <li>Bezpieczeństwo i higiena pracy</li> <li>Inżynieria Odwrotna z Elementami Wzornictwa Przemysłowego</li> <li>Organizacja produkcji i logistyka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Systemy informatyczne w technologiach przemysłowych</li> <li>Utrzymanie ruchu w przedsiębiorstwie przemysłowym</li> </ul>
	Wydział Inżynierii Materiałowej	Inżynieria produkcji	X		<ul style="list-style-type: none"> <li>Certyfikacja wyrobów</li> <li>Inżynieria odwrotna</li> <li>Lean enterprise</li> <li>Bezpieczeństwo i higiena pracy</li> <li>Inżynieria odwrotna z elementami wzornictwa przemysłowego</li> <li>Organizacja produkcji i logistyka</li> </ul>	
Politechnika Warszawska	Wydział Inżynierii Produkcji	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zarządzanie produkcją</li> <li>Systemy CAD/CAM</li> <li>Informatyczne systemy zarządzania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zarządzanie i inżynieria produkcji zglobalizowanej</li> <li>Technologie cyfrowe w zarządzaniu produkcją</li> <li>Global production and engineering management (studia w j.angielskim)</li> </ul>
	Wydział Zarządzania	Inżynieria zarządzania	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>Przedsiębiorczość Technologiczna</li> <li>Inżynieria Cyfrowa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Innowatyka i zarządzanie rozwojem</li> <li>Bezpieczeństwo i zarządzanie ciągłością działania</li> </ul>
Politechnika Łódzka	Wydział Zarządzania i Inżynierii Produkcji	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inżynieria procesów produkcyjnych</li> <li>Inżynieria jakości</li> <li>Inżynieria logistyki</li> <li>Inżynieria produkcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zarządzanie systemem produkcyjnym w dobie Industry 4.0</li> <li>Produkty i procesy w gospodarce o obiegu zamkniętym (GOZ)</li> <li>Zarządzanie jakością i logistyką w łańcuchach dostaw</li> </ul>
		Inżynieria zarządzania	X		<ul style="list-style-type: none"> <li>Inżynieria zarządzania małym przedsiębiorstwem</li> <li>Inżynieria zarządzania w sektorze publicznym</li> <li>Zarządzanie korporacyjne</li> </ul>	
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki	Inżynieria produkcji w Przemśle 4.0	X		Bez specjalności	
		Zarządzanie i inżynieria produkcji	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inżynieria jakości</li> <li>Zarządzanie przedsiębiorstwem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inżynieria jakości</li> <li>Logistyka przemysłowa</li> <li>Zarządzanie energią i środowiskiem</li> </ul>
Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu	Wydział Materiałoznawstwa i Technologii Wzornictwa	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X		<ul style="list-style-type: none"> <li>Zarządzanie procesami produkcyjnymi i bezpieczeństwem przemysłowym</li> <li>Zarządzanie cyklem życia produktu</li> </ul>	
Politechnika Koszalińska	Wydział Mechaniczny	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X		<ul style="list-style-type: none"> <li>Inżynieria procesów logistycznych</li> <li>Techniki komputerowe w inżynierii produkcji</li> <li>Menadżer produktu</li> </ul>	

Uczelnia	Wydział	Kierunek	I st.	II st.	Specjalności inż.	Specjalności mgr
<b>Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie</b>	Wydział Inżynierii Produkcji	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X	X	Bez specjalności	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inżynieria produkcji</li> <li>Zarządzanie i organizacja produkcją</li> </ul>
<b>Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie</b>	Wydział Towaroznawstwa	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X	X	Bez specjalności	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zarządzanie procesami zakupowymi w przedsiębiorstwie</li> <li>Projekcyjne zarządzanie produkcją</li> <li>Zarządzanie projektami w produkcji</li> <li>Zarządzanie i inżynieria produkcji żywności</li> </ul>
<b>Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu</b>	Wydział Towaroznawstwa	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X		<ul style="list-style-type: none"> <li>Zarządzanie i inżynieria produkcji kosmetyków i wyrobów chemii gospodarczej</li> <li>Zarządzanie i inżynieria produkcji żywności</li> <li>Zarządzanie jakością produktów</li> </ul>	
<b>Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu</b>	Wydział Inżynierijno-Ekonomiczny	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inżynieria produktów żywnościowych</li> <li>Inżynieria produktów chemicznych</li> <li>Inżynieria ochrony środowiska</li> <li>Inżynieria bioproduktów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Przedsiębiorczość i innowatyka</li> <li>Zarządzanie produkcją i usługami</li> <li>Zarządzanie rozwojem</li> <li>Zarządzanie technologią</li> </ul>
<b>Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie</b>	Wydział Inżynierii Produkcji	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zarządzanie i inżynieria przetwórstwa spożywczego</li> <li>Inżynieria zarządzania produkcją i usługami</li> </ul>	
<b>Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu</b>	Wydział Przyrodniczo-Technologiczny	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X	X	Bez specjalności	
<b>Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie</b>	Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organizacja systemów produkcyjnych</li> <li>Inżynieria systemów produkcyjnych</li> </ul>	
<b>Uniwersytet Szczeciński</b>	Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X		Bez specjalności	
<b>Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy</b>	Wydział Zarządzania	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>Projektowanie usług logistycznych</li> <li>Zarządzanie procesami produkcyjnymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inżynieria produkcji w agrobiznesie</li> <li>Zarządzanie recyklingiem</li> </ul>
<b>Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie</b>	Wydział Nauk Ekonomicznych	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X		<ul style="list-style-type: none"> <li>Zarządzanie inwestycjami</li> </ul>	
<b>Uniwersytet Zielonogórski</b>	Wydział Mechaniczny	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inżynieria jakości</li> <li>Zarządzanie logistyczne</li> <li>Zarządzanie produkcją i usługami</li> </ul>	
<b>Bydgoska Szkoła Wyższa</b>		Zarządzanie i inżynieria produkcji	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inżynieria procesów produkcyjnych</li> <li>Odnawialne źródła energii</li> <li>Eksploatacja techniki lotniczej</li> <li>Automatyzacja produkcji</li> </ul>	Bez specjalności



Uczelnia	Wydział	Kierunek	I st.	II st.	Specjalności inż.	Specjalności mgr
					<ul style="list-style-type: none"> <li>Technologie spajania materiałów konstrukcyjnych</li> </ul>	
<b>Gdańska Szkoła Wyższa</b>	Wydział Nauk Inżynierskich	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X		<ul style="list-style-type: none"> <li>Informatyka w przemyśle</li> <li>Inżynieria budownictwa</li> <li>Inżynieria ochrony środowiska</li> <li>Mechatronika</li> <li>Inżynieria produkcji</li> <li>Logistyka i zarządzanie transportem</li> </ul>	
<b>Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Witelona w Legnicy</b>	Wydział Nauk Technicznych i Ekonomicznych	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X		<ul style="list-style-type: none"> <li>Inżynieria mechaniczna</li> <li>Inżynieria motoryzacyjna</li> <li>Systemy i procesy przemysłowe</li> <li>Logistyka i zarządzanie produkcją</li> <li>Zarządzanie energią i inżynieria energetyczna</li> </ul>	
<b>Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Gnieźnie</b>	Instytut Zarządzania i Transportu	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X		<ul style="list-style-type: none"> <li>Systemy zarządzania i marketingu</li> <li>Inżynieria ergonomii i środowiska pracy</li> </ul>	
<b>Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Koninie</b>	Katedra Nauk Technicznych	Zarządzanie i inżynieria produkcji		X		<ul style="list-style-type: none"> <li>Transport i logistyka produkcji</li> <li>Zarządzanie infrastrukturą techniczną</li> <li>Przygotowanie i organizacja produkcji</li> </ul>
<b>Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Nowym Sączu</b>	Instytut Techniczny	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inżynieria systemów ekoenergetycznych</li> <li>Inżynieria mechaniczna</li> <li>Inżynieria produkcji żywności</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inżynieria rekonstrukcji</li> <li>Technologie produkcji i eksploatacja systemów technicznych</li> </ul>
<b>Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Nysie</b>	Wydział Nauk Technicznych	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>Automatyzacja produkcji i systemy mechatroniczne</li> <li>Inżynieria jakości</li> <li>Inżynieria zrównoważonego rozwoju</li> <li>Zarządzanie produkcją i usługami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zrównoważona, czystsza produkcja</li> <li>Logistyka produkcji</li> </ul>
<b>Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Suwałkach</b>	Wydział Politechniczny	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X		<ul style="list-style-type: none"> <li>Inżynieria produkcji żywności</li> <li>Systemy mechatroniczne i automatyzacja produkcji</li> </ul>	
<b>Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Wątczu</b>	Instytut Inżynierii i Zarządzania	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X		<ul style="list-style-type: none"> <li>Zarządzanie systemami produkcyjnymi</li> <li>Logistyka przemysłowa</li> </ul>	
<b>Sopocka Szkoła Wyższa</b>	Wydział Zamiejscowy w Chojnicach	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X		<ul style="list-style-type: none"> <li>Inżynieria utrzymania ruchu</li> <li>Elektroenergetyka</li> <li>Budownictwo</li> </ul>	
<b>Uczelnia Jana Wyżykowskiego w Lubinie</b>		Zarządzanie i inżynieria produkcji	X		<ul style="list-style-type: none"> <li>Inżynieria procesów produkcji</li> <li>Menadżer w przemyśle 4.0</li> </ul>	
<b>Wyższa Szkoła Biznesu Dąbrowa Górnicza</b>	Wydział Zamiejscowy WSB w Cieszynie	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zarządzanie bezpieczeństwem i higieną pracy</li> <li>Logistyka i transport</li> <li>Inżynier jakości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zarządzanie zasobami ludzkimi i psychologia w biznesie</li> <li>Zarządzanie przedsiębiorstwem</li> <li>Technologie informatyczne w inżynierii produkcji</li> <li>Zarządzanie jakością</li> </ul>

Uczelnia	Wydział	Kierunek	I st.	II st.	Specjalności inż.	Specjalności mgr
						<ul style="list-style-type: none"> <li>Zarządzanie w logistyce i transporcie</li> <li>Kadry i płace w praktyce</li> </ul>
<b>Wyższa Szkoła Ekologii i Zarządzania w Warszawie</b>	Wydział Inżynierii i Zarządzania	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>BHP</li> <li>Logistyka przedsiębiorstwa</li> <li>Zarządzanie przedsiębiorstwem</li> <li>Diagnostyka i eksploatacja samochodów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zarządzanie transportem i logistyka</li> <li>Inżynieria usług gastronomicznych</li> <li>Zarządzanie przedsiębiorstwem produkcyjnym</li> </ul>
<b>Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania im. Prof. Tadeusza Kotarbińskiego w Olsztynie</b>		Zarządzanie i inżynieria produkcji	X		<ul style="list-style-type: none"> <li>Inżynieria logistyczna</li> <li>Inżynieria BHP</li> <li>Zarządzanie jakością</li> <li>Mechatroniczne systemy w przemyśle i budownictwie</li> </ul>	
<b>Wyższa Szkoła Komunikacji i Zarządzania w Poznaniu</b>		Zarządzanie i inżynieria produkcji	X		<ul style="list-style-type: none"> <li>Inżynier nowych uruchomień ruchu</li> <li>Specjalista optymalizacji produkcji</li> <li>Inżynier produkcji</li> <li>Ochrona środowiska w systemach produkcyjnych</li> </ul>	
<b>Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie</b>	Instytut Nauk o Zarządzaniu i Jakości	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X		<ul style="list-style-type: none"> <li>Inżynieria obsługi procesów wytwórczych</li> <li>Zarządzanie systemami jakości w procesach wytwórczych</li> <li>Logistyka procesów wytwórczych</li> </ul>	
<b>Wyższa Szkoła Zarządzania Ochroną Pracy w Katowicach</b>	Kolegium Nauk Technicznych i Zarządzania	Zarządzanie i inżynieria produkcji	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bezpieczeństwo i higiena pracy</li> <li>Logistyka w przemyśle i handlu</li> <li>Procesy automatyzacji i robotyzacji przemysłowej</li> <li>Zarządzanie jakością</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Europejski menedżer BHP</li> <li>Zarządzanie środowiskiem i gospodarka odpadami</li> </ul>

### ZAŁĄCZNIK 3. LISTA CZASOPISM KRAJOWYCH I ZAGRANICZNYCH (WYBÓR) REPREZENTATYWNYCH DLA OBSZARU ZAINTERESOWAŃ INŻYNIERII PRODUKCJI

#### A. Czasopisma krajowe (w języku polskim i językach obcych):

1. Management and Production Engineering Review, wydawca: Komitet Inżynierii Produkcji PAN i Polskie Towarzystwo Zarządzania Produkcją, <https://journals.pan.pl/mper>
2. Zarządzanie Przedsiębiorstwem, wydawca: Polskie Towarzystwo Zarządzania Produkcją – PTZP, [www.zp.ptzp.org.pl](http://www.zp.ptzp.org.pl)
3. Applied Computer Science, wydawca: Politechnika Lubelska, <http://www.acs.pollub.pl/>
4. Archive of Mechanical Engineering – Archiwum Budowy Maszyn, wydawca Komitet Budowy Maszyn PAN, <https://kbm.pan.pl/>
5. CAD/CAM/CAE, <http://forum.cad.pl/czasopismo-cad-cam-cae-prenumerata-t57693.html>
6. Computer Science, <https://www.informatyka.agh.edu.pl/pl/badania-i-rozwoj/czasopismo-computer-science/>
7. Computerworld, <https://www.computerworld.pl/>
8. Czysta Produkcja i Eko-zarządzanie, <https://www.cp.org.pl/p/cpiez.html>
9. Eksploatacja i Niezawodność, <http://www.ein.org.pl/>
10. Etyka Biznesu i Zrównoważony Rozwój. Interdyscyplinarne studia teoretyczno-empiryczne, <https://www-arch.polsl.pl/organizacje/scebizr/strony/czasopismo.aspx>
11. Informatyka, <https://iszkowski.eu/czasopismo-informatyka>
12. Informatyka Ekonomiczna – Business Informatics, <http://businessinformatics.ue.wroc.pl/?lang=pl>
13. IT Professional, <http://www.it-professional.pl/o-miesieczniku/>
14. Journal of Machine Construction and Maintenance - Problemy Eksploatacji, <http://www.jmcm.itee.radom.pl/index.php/pl/>
15. Kaizen, <https://logistyczny.com/wydawnictwa/kaizen>
16. Logistyka, <https://www.logistyka.net.pl/czasopismo?start=8>
17. Logistyka a Jakość, <https://www.laj.pl/>
18. Magazynowanie i Dystrybucja, <https://logistyczny.com/wydawnictwa/mid>
19. Menedżer Produkcji, <https://www.menedzer-produkcji.pl/>
20. Nowoczesny Magazyn, <https://www.nm.pl/>
21. Problemy Jakości, <https://problemyjakosci.com.pl/>
22. Production Manager, <https://www.production-manager.pl/>
23. Przegląd Organizacji, <https://przegladorganizacji.pl/>
24. Ryzyko i Zrównoważony Rozwój, <https://www.ue.katowice.pl/pracownicy/aktualnosci/article/pierwszy-numer-czasopisma-ryzyko-i-zrownowazony-rozwoj.html>
25. STAL Metale & Nowe Technologie, <https://lp.elamed.pl/sta/>
26. Technologia i Automatyzacja Montażu, <https://tiam.prz.edu.pl/>
27. Top Logistyk, <https://logistyczny.com/wydawnictwa/top-logistyk>
28. Zarządzanie i Jakość, wydawca: TNOiK O/Katowice, <http://zij.edu.pl/>

- B. Czasopisma zagraniczne anglojęzyczne (wybór):
1. Advanced Modeling and Simulation in Engineering Sciences
  2. Asian Journal of Technology Innovation
  3. Assembly Automation
  4. CIRP Annales
  5. Communications of the ACM
  6. Computational Management Science
  7. Computational Statistics & Data Analysis
  8. Computer-Aided Design
  9. Computer Networks
  10. Computer Science and Information Systems
  11. Computers and Industrial Engineering
  12. Computers in Industry
  13. Computing in Science & Engineering
  14. Creativity and Innovation Management
  15. Decision Sciences
  16. Engineering Applications of Artificial Intelligence
  17. Engineering Economist
  18. Engineering Management Journal
  19. Ergonomics
  20. European Journal of Operational Research
  21. European Journal of Engineering Education
  22. Flexible Services and Manufacturing Journal
  23. IEEE Journal Internet of Things
  24. IEEE Transactions on Robotics and Automation
  25. IEEE Transactions on Engineering Management
  26. IFAC Papers OnLine
  27. IISE Transactions
  28. IISE Transactions on Occupational Ergonomics & Human Factors
  29. Industrial Engineering and Management Systems
  30. Industrial Marketing Management
  31. Information Technology and Control
  32. Integrated Manufacturing Systems
  33. Interfaces
  34. International Journal for Quality Research
  35. International Journal of Advanced Manufacturing Technology
  36. International Journal of Behavioral Robotics
  37. International Journal of Computer Integrated Manufacturing
  38. International Journal of Engineering and Technology Innovation
  39. International Journal of Environment and Sustainable Development
  40. International Journal of Environmental Technology and Management

41. International Journal of FMS
42. International Journal of Forecasting
43. International Journal of Industrial Engineering-Theory Applications and Practice
44. International Journal of Industrial Ergonomics
45. International Journal of Information Management
46. International Journal of Innovation and Sustainable Development
47. International Journal of Innovation and Technology Management
48. International Journal of Intelligent Systems
49. International Journal of Life Cycle Assessment
50. International Journal of Operations and Production Management
51. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management
52. International Journal of Production Economics
53. International Journal of Production Management and Engineering
54. International Journal of Production Research
55. International Journal of Productivity and Performance Management
56. International Journal of Project Management
57. International Journal of Quality and Reliability Management
58. International Journal of Quality Science
59. Journal of Engineering
60. Journal of Engineering and Technology Management
61. Journal of Engineering Design
62. Journal of Engineering Education
63. Journal of Industrial Information Integration
64. Journal of Innovation Management
65. Journal of Intelligent Manufacturing
66. Journal of Manufacturing Systems
67. Journal of Operations Management
68. Journal of Product Innovation Management
69. Journal of Simulation
70. Journal of Technology Transfer
71. Journal of Business Logistics
72. Journal of Cleaner Production
73. Management Science
74. Operational Research
75. Operations and Supply Chain Management-an International Journal
76. Operations Management Research
77. Operations Research
78. Operations Research Letters
79. Operations Research and Decisions
80. PRISM A.D.Little
81. Procedia Engineering

82. Proceedia CIRP
83. Production and Manufacturing Research-an Open Access Journal
84. Production and Operations Management
85. Production Engineering-Research and Development
86. Production Planning & Control
87. ProQuest
88. Quality Engineering
89. R&D Management
90. Research Technology Management
91. RFID Journal
92. Sloan Management Review
93. System Dynamic Review
94. Systemics, Cybernetics and Informatics
95. Technological Forecating and Social Change
96. Technology Analysis & Strategic Management
97. Technology and Innovation
98. Technology Innovation Management Review
99. Technovation
100. Theoretical Issues in Ergonomics Science
101. World Patent Information

#### ZAŁĄCZNIK 4. LISTA WYBRANYCH PUBLIKACJI NAUKOWYCH (KSIĄŻKI I MONOGRAFIE) DOTYCZĄCYCH ZAGADNIEŃ INŻYNIERII PRODUKCJI, JAKIE UKAZAŁY SIĘ W POLSCE W LATACH 2010-2022

1. Budruk A., Ryzyko systemów produkcyjnych, PWN, 2022
2. Durlik I., Santarek K., Inżynieria zarządzania III. Naukowe, techniczne i inwestycyjne przygotowanie produkcji wyrobów wysokiej techniki, C.H.Beck 2015
3. Gładysz B., Grabia M., Santarek K., RFID od koncepcji do wdrożenia. Polska perspektywa, PWN 2016
4. Hamrol A., Zarządzanie i inżynieria jakości, PWN 2017
5. Hamrol A., Strategie i praktyki sprawnego zarządzania, PWN 2018
6. Knosala R. (red.), Inżynieria produkcji. Kompendium wiedzy, PWE 2015
7. Knosala R., Łapuńka I., Operacyjne zarządzanie projektami, PWE 2013
8. Pająk E., Zarządzanie produkcją. Produkt, technologia, organizacja, PWN 2021
9. Patalas-Maliszewska J, Managing manufacturing knowledge in Europe in the era of industry 4.0, Taylor&Francis Group 2022
10. Szatkowski K. Przygotowanie produkcji, PWN 2021

## ZAŁĄCZNIK 5. LISTA WYBRANYCH PUBLIKACJI DYDAKTYCZNYCH (PODRĘCZNIKI I MONOGRAFIE) DLA STUDENTÓW KIERUNKU ZARZĄDZANIE I INŻYNIERIA PRODUKCJI

Polskie Towarzystwo Zarządzania Produkcją jest inicjatorem projektu wydawniczego związanego z opracowaniem zbioru podręczników dla studentów I i II stopnia kierunku studiów zarządzanie i inżynieria produkcji. Redaktorem naukowym cyklu podręczników jest Prezes PTZP prof. Ryszard Knosala. Podręczniki wydawane są przez Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.

### Seria dla studiów I stopnia

- 1 *Mastyk-Musiał E., Rakowska A., Krajewska-Bińczyk E.*: Zarządzanie dla inżynierów
- 2 *Dyduch A., Sierpińska M., Wilimowska Z.*: Finanse i rachunkowość
- 3 *Matuszek J., Kołosowski M., Krokosz-Krynke Z.*: Rachunek kosztów dla inżynierów
- 4 *Pająk E., Klimkiewicz M., Kosieradzka A.*: Zarządzanie produkcją i usługami
- 5 *Zymonik Z., Hamrol A., Grudowski P.*: Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem
- 6 *Pisz I., Sęk T., Zielecki W.*: Logistyka w przedsiębiorstwie
- 7 *Gawlik J., Plichta J., Świć A.*: Procesy produkcyjne
- 8 *Kost G., Łebkowski P., Węsierski Ł.*: Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych
- 9 *Orłowski C., Lipski J., Loska A.*: Informatyka i komputerowe wspomaganie prac inżynierskich
- 10 *Gendarz P., Salamon S., Chwastyk P.*: Projektowanie inżynierskie i grafika inżynierska
- 11 *Misiótek A., Kowal E., Kucińska-Landwójtowicz A.*: Ekologia
- 12 *Baruk A.I., Hys K., Dzidowski A.*: Marketing dla inżynierów
- 13 *Kowal E., Kucińska-Landwójtowicz A., Misiótek A.*: Zarządzanie środowiskowe
- 14 *Jakubiec W., Zator S., Majda P.*: Metrologia

### Seria dla studiów II stopnia

- 1 *Gierszewska G., Olszewska B., Skonieczny J.*: Zarządzanie strategiczne dla inżynierów
- 2 *Lewandowski J., Skołod B., Plinta D.*: Organizacja systemów produkcyjnych
- 3 *Banaszak Z., Kłos S., Mleczko J.*: Zintegrowane systemy zarządzania
- 4 *Maciąg A., Pietroń R., Kukla S.*: Prognozowanie i symulacja w przedsiębiorstwie
- 5 *Wirkus M., Roszkowski H., Dostatni E., Gierulski W.*: Zarządzanie projektem
- 6 *Knosala R., Boratyńska-Sala A., Jurczyk-Bunkowska M., Moczala A.*: Zarządzanie innowacjami
- 7 *Bojar W., Rostek K., Knopik L.*: Systemy wspomagania decyzji
- 8 *Trajer J., Paszek A., Iwan S.*: Zarządzanie wiedzą



**Seria: Nauka i praktyka innowacji, wydawca: PWE**

1. *Knosala R., Deptuła A.M., Ocena ryzyka wdrażania innowacji*
2. *Knosala R., Wasilewska B., Boratyńska-Sala A., Poszukiwanie innowacyjnych rozwiązań*
3. *Knosala R., Tomczak-Horyń K., Wasilewska B., Kreatywność pracowników i twórcze zespoły*
4. *Jasiński A., Głodek P., Jurchyk-Bunkowska M., Organizacja i zarządzanie procesami innowacyjnymi,*
5. *Łobejko S., Plinta D., Sosnowska A., Strategie i modelowanie rozwoju produktów innowacyjnych*
6. *Jelonek D., Moczala A., Metody i techniki projektowania innowacji*
7. *Kraśnicka T., Gładysz B., Kucińska-Landwójtowicz A., Doskonalenie organizacji i procesów innowacyjnych*
8. *Dostatni E., Rybaczewska-Błażejowska M., Tworzenie eko-innowacji*
9. *Janasz K., Kaczmarska B., Wasilczuk J., Przedsiębiorczość i finansowanie innowacji*
10. *Gierulski W., Santarek K., Wiśniewska J., Komercjalizacja i transfer technologii*

**Seria: Przemysł 4.0, wydawca: PWE**

1. *Knosala R., Marek-Kołodziej K., Oleszek S., Zarządzanie projektami innowacyjnymi. Aplikacje w środowisku PLM*
2. *Ćwikła G., Górski F., Patalas-Maliszewska J., Wspomaganie informacyjne menedżerów produkcji*
3. *Wieczorkowski J., Chomiak-Orsa I., Pawełoszek I., Big data w zarządzaniu*
4. *Buchwald P., Granosik G., Gwiazda A., Internet Rzeczy i jego przemysłowe zastosowania,*
5. *Krenczyk D., Pawlewski P., Plinta D., Symulacja procesów produkcyjnych*
6. *Santarek K., Duda J., Oleszek S., Zarządzanie cyklem życia produktu*
7. *Jasiulewicz-Kaczmarek M., Mazurkiewicz D., Wyczółkowski R., Strategie i metody utrzymania ruchu*
8. *Klimczak K., Mleczko J., Więcek D., Działalność gospodarcza przedsiębiorstw w warunkach Przemysłu 4.0*
9. *Jardzioch A., Kalinowski K., Kłos S., Organizacja i planowanie produkcji*
10. *Gola A., Kost G., Zajac J., Integracja zautomatyzowanych i zrobotyzowanych systemów wytwarzania*
11. *Koliński A., Matwiejczuk R., Nowicka K., Logistyka,*
12. *Bochnia J., Budzik G., Gawlik J., Oleksy M., Technologie wytwarzania przyrostowego,*
13. *Skrzypek E., Zymonik Z., Jakość,*
14. *Adamik A., Grabowska S., Saniuk S., Model biznesu w środowisku Smart World,*
15. *Zarządzanie wiedzą inżynierską, Patalas-Maliszewska J., Pokojski J.*

## ZAŁĄCZNIK 6. LISTA EKSPERTYZ OPRACOWANYCH PRZEZ KOMITET INŻYNIERII PRODUKCJI PAN W LATACH 2010-2022

1. Stan i perspektywy badań naukowych w obszarze inżynierii produkcji w Polsce (praca zb.), Warszawa 2010
2. Istota inżynierii produkcji (praca zb.), Warszawa, czerwiec 2012
3. Santarek K., Gawlik J., Boratyńska –Sala A., Kiełbus A., Gierulski W., Kaczmarska B., Sulerz A., Działania rozwijające kreatywność i innowacyjność studentów, Warszawa, czerwiec 2015
4. Gierulski W., Hnydiuk-Stefan A., Kaczmarska B., Łobejko S., Santarek K., Wiśniewska J., Komercjalizacja wyników badań i innowacyjnych rozwiązań w Polsce, Warszawa, grudzień 2018
5. Nowacki K., Saniuk S., Brodny J., Gierulski W., Kocira S., Lewandowski J., Santarek K., Zmiany techniczno-organizacyjne w przedsiębiorstwach przemysłowych w warunkach zagrożenia pandemią COVID-19, Warszawa 2022
6. Santarek K., Halicka K., Patalas-Maliszewska J., Istota i perspektywy inżynierii produkcji w kontekście (makro-) dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna, Warszawa 2022
7. Rojek I. (red.) i inni, Przemysł 4.0 w przedsiębiorstwach przemysłowych – stan obecny i perspektywy rozwoju, Warszawa 2022

## ZAŁĄCZNIK 7. LISTA CYKLICZNYCH KONFERENCJI KRAJOWYCH I MIĘDZYNARODOWYCH POŚWIĘCONYCH INŻYNIERII PRODUKCJI W LATACH 2010-2022

1. Konferencja „Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji”, współorganizowana z polskim towarzystwem zarządzania produkcją, Zakopane, konferencja organizowana corocznie od 2009 r.
2. Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna z cyklu „Ergonomia Niepełnosprawnym”, współorganizowana z Katedrą Zarządzania Produkcją i Logistyki Wydziału Organizacji i Zarządzania Politechniki Łódzkiej oraz Polskim Towarzystwem Ergonomicznym, Łódź, konferencja organizowana corocznie w latach 1995 do 2017 (przerwa spowodowana epidemią COVID-19)
3. Krajowa Konferencja Studentów i Młodych Pracowników Nauki, Wydział Elektroniki i Informatyki Politechniki Koszalińskiej, , Polskie Towarzystwo Zarządzania Produkcją - oddział w Koszalinie, Komitet Inżynierii Produkcji PAN; konferencja organizowana corocznie od 2003 r., dotychczas odbyło się 19 konferencji (ostatnia w 2022 r.)
4. Międzynarodowa Konferencja Naukowo – Techniczna „Technologiczne systemy informacyjne w inżynierii produkcji”, Komitet Inżynierii Produkcji PAN; Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych (Politechnika Lubelska), Katedra Organizacji Przedsiębiorstwa (Politechnika Lubelska), ; Polskie Towarzystwo Zarządzania Produkcją Oddział w Lublinie, Kazimierz Dolny, konferencja organizowana w cyklu dwuletnim od 1992 r., dotychczas odbyło się 10 konferencji
5. Warsztaty Naukowe dla Doktorantów w dyscyplinie Inżynieria produkcji, Zakopane 2015, Bielsko-Biała 2016, Podlesice 2017, Łagów Lubuski 2018, 2021 (on-line)
6. Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna pt. „Produkcja i Zarządzanie w Przemśle”, Katedry: Zarządzania Produkcją i Logistyki, Ekstrakcji i Recykulacji Metali Politechniki Częstochowskiej, SiTPH, Zakopane 2015, 2016, 2017, 2018
7. Międzynarodowa konferencja "Systemy wspomaganie w inżynierii produkcji", Instytut Inżynierii Produkcji Politechniki Śląskiej, Komitet Inżynierii Produkcji PAN, Suwałki 2015, Wiśła -Ołomuniec 2016, Górna Łomna-Stramberk (Czechy) 2017,
8. Międzynarodowa Konferencja Naukowa Zarządzanie przedsiębiorstwem - teoria i praktyka, Wydział Zarządzania Akademii Górniczo-Hutniczej, Komitet Inżynierii Produkcji PAN, Kraków 2015
9. Inżynieria produkcji, Katedra Inżynierii Produkcji, Wydział Budowy Maszyn i Informatyki, ATH, Bielsko-Biała, Sekcja Jakości i Bezpieczeństwa Pracy Komitetu Inżynierii Produkcji PAN, Katedra Priemyselného Inžinierstva, Strojnícka Fakulta, Žilina (Słowacja), Szczyrk 2015, Przyłęków 2018
10. Międzynarodowa Konferencja Zarządzania - International Conference on Engineering, Project and Production, Association of Engineering, Project, and Production Management (EPPM); Politechnika Białostocka; International Society for Manufacturing, Service and Management Engineering (ISMSME); Komitet Inżynierii Produkcji PAN; ARiMR, Białystok 2016, 2021

11. International Conference “Logistics Systems in Economy – IT Solutions”, Wydział Ekonomii i Zarządzania Uniwersytetu Zielonogórskiego; Technical University of Kosice. (Słowacja), Komitet Inżynierii Produkcji PAN, Zielona Góra 2016
12. Konferencja Naukowa Projekty, Procesy, Programy, Politechnika Gdańska, Wydział Zarządzania i Ekonomii, Komitet Inżynierii Produkcji PAN, Gdańsk, organizowana od 2012 r., dotychczas odbyło się 6 konferencji
13. Międzynarodowa Konferencja Zarządzania Produkcją i Opakowań „Zarządzanie i bezpieczeństwo w łańcuchu żywnościowym” ICPM&PP; Katedra Zarządzania Produkcją i Logistyki Politechniki Łódzkiej Urząd Marszałkowski w Łodzi, Komitet Inżynierii Produkcji PAN, Polska Akademia Umiejętności, Uniejów 2016, Łódź 2018
14. International Conference on Intelligent Systems in Production Engineering and Maintenance ISPEM, Politechnika Wrocławska, współorganizator: Komitet Inżynierii Produkcji PAN, I-sza edycja 21-22 września 2017, Wrocław, II ga edycja 17-18 września 2018, III-cia edycja konferencja ww ramach 15th Global Congress on Manufacturing and Management (GCMM), 7 - 9 czerwca 2021, 13-15 września 2023 odbędzie się 4-ta edycja tej konferencji.
15. Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna MANUFACTURING, Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania Politechnika Poznańska, Komitet Inżynierii Produkcji, organizowana od 2001 r. (ostatnia w 2022 r.), dotychczas odbyło się 7 konferencji
16. Inter University Conference of Students, PhD Students and Young Scientists “Engineer of XXI Century”, Wydział Budowy Maszyn i Informatyki, Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej, Patronat Komitetu Inżynierii Produkcji PAN, International Federation for the Promotion of Mechanism and Machine Science
17. Horyzonty Zarządzania 4.0, Politechnika Białostocka, Współorganizatorzy: Komitet Inżynierii Produkcji PAN, Komitet Nauk Organizacji i Zarządzania PAN, TNOiK, Fundacja na rzecz rozwoju Politechniki Białostockiej, PTZP, ISMSME (international Society for Manufacturing Service and Management Engineering; Kleosin 2018
18. International Conference Multidisciplinary Aspects of Production Engineering MAPE, Politechnika Częstochowska, Wydział Zarządzania, Katedra Inżynierii Produkcji i Bezpieczeństwa, Patronat: Komitet Inżynierii Produkcji PAN, NOT, 2018
19. Ogólnopolska Konferencja Naukowa "Zarządzanie innowacjami w gospodarce. Trendy, modele, strategie", Katedra Zarządzania Przedsiębiorstwem -WNEiZ Uniwersytetu Szczecińskiego, Współorganizator: Instytut Badań nad Innowacjami i Przedsiębiorczością, Komitet Inżynierii Produkcji PAN, Szczecin 2018
20. Międzynarodowa Konferencja Studentów oraz Doktorantów „Inżynier XXI wieku”, Organizator: Koło naukowe „Inżynier na miarę XXI wieku, Współorganizator: Wydział Budowy Maszyn i Informatyki, Patronat: Komitet Inżynierii Produkcji PAN, Bidelsko Biała 2018
21. Polish-Slovak Scientific Conference with International Participation on Machine Modelling and Simulations „Machine Modelling and Simulations”, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy, Wydział Mechatroniki; Komitet Inżynierii Produkcji PAN (współorganizacja), 2020

22. Współpraca nauki i biznesu w inżynierii produkcji; Komitet Inżynierii Produkcji PAN (współorganizacja); Polskie Towarzystwo Zarządzania Innowacjami; Centrum Przedsiębiorczości i Transferu Technologii Uniwersytetu Zielonogórskiego; Instytut Inżynierii Mechanicznej Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2020, 2021 (on-line), 2022 (on-line)
23. International Conference on Engineering, Project and Production management (EPPM); Association of Engineering, Project, and Production Management (EPPM); International Society for Manufacturing, Service and Management Engineering (ISMSME); 2016 Politechnika Białostocka; Komitet Inżynierii Produkcji Polskiej Akademii Nauk; 2021 (on-line);
24. Rola inżynierii rolniczej i inżynierii środowiska w rozwoju rolnictwa zrównoważonego, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Patronat KIP PAN,
25. Międzynarodowa Konferencja "Inżynier XXI wieku", Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku Białej Patronat KIP PAN, Bielsko Biała 2021
26. Konferencja podsumowująca Konkurs "Student-Wynalazca", Politechnika Świętokrzyska Patronat KIP PAN, Kielce 2021
27. Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Zarządzanie w Przedsiębiorstwie”, Katedra Zarządzania Produkcją i Logistyki Politechniki Łódzkiej, organizowana cyklicznie (corocznie) w latach 1996-2013
28. Międzynarodowa Konferencja „Współczesne Standardy w Zakresie Zarządzania Bezpieczeństwem i Higieną Pracy”, Katedra Zarządzania Produkcją i Logistyki Politechniki Łódzkiej, 2012, 2014

## LITERATURA I ŹRÓDŁA DANYCH

---

1. Addressing Societal Challenges Using Transdisciplinary Research, Raport OECD, 15.07.2020; źródło: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/0ca0ca45-en.pdf?expires=1667677149&id=id&accname=guest&checksum=3835ea77884bbd9a7f97bd15cc896ed4>; dostęp: 2022.11.03
2. APICS Operations Management Body of Knowledge Framework, 3<sup>rd</sup> ed, APICS 2011, źródło: [http://www.apics.org/docs/default-source/industry-content/apics-ombok-framework.pdf?sfvrsn=c5fce1ba\\_2](http://www.apics.org/docs/default-source/industry-content/apics-ombok-framework.pdf?sfvrsn=c5fce1ba_2), dostęp: 2022.11.03
3. Czakon W. (red.), Podstawy metodologii badań naukowych o zarządzaniu, Warszawa 2015
4. Czech A., Karol Adamiecki, seria: Biblioteka Polskiej Nauki i Techniki, tom 11, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji PIB, Radom 2019
5. Cyfert Sz., Dyduch W., Latusek-Jurczak D., Niemczyk J., Sopińska A., Subdyscypliny w naukach o zarządzaniu – logika wyodrębnienia, identyfikacja modelu koncepcyjnego oraz zawartość tematyczna, Organizacja i Kierowanie, nr 1, 2014 (161).
6. Dictionary of Production Engineering III - Manufacturing Systems, CIRP 2004.
7. Durlik I., Santarek K., Inżynieria zarządzania III. Naukowe, techniczne i inwestycyjne przygotowanie produkcji wyrobów wysokiej techniki, C.H.Beck, Warszawa 2015
8. Ekspertyza Komitetu Inżynierii Produkcji PAN „Stan i perspektywy badań naukowych w obszarze inżynierii produkcji w Polsce” (praca zb.), Warszawa 2010
9. Ekspertyza Komitetu Inżynierii Produkcji PAN „Istota inżynierii produkcji”, Warszawa (praca zb.), czerwiec 2012
10. Global Value Chain Development Report 2019, raport OECD 2018; źródło: <https://www.oecd.org/dev/Global-Value-Chain-Development-Report-2019-Technological-Innovation-Supply-Chain-Trade-and-Workers-in-a-Globalized-World.pdf>; dostęp: 2022.11.03
11. Industrial and Systems Engineering Body of Knowledge, Institute of Industrial and Systems Engineers 2021; <https://www.iise.org/details.aspx?id=43631>, dostęp 2022.11.07
12. Kutz M.(red.), Mechanical Engineer’s Handbook: tom 3: Manufacturing and Management, J.Wiley 2015
13. Martyniak Z., Historia myśli organizatorskiej. Wybitni autorzy z zakresu organizacji i zarządzania w pierwszej połowie XX w., wyd. 4, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2002
14. Ministry of Industry and Information Technology (MIIT) - Made in China 2025, źródło: <https://merics.org/sites/default/files/2020-04/Made%20in%20China%202025.pdf>, dostęp 2022.11.03
15. Morse L.C., Babcock D.L., Managing Engineering and Technology, wyd.6, Pearson 2014
16. OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2018, raport OECD; źródło: [https://www.dst.gov.za/images/OECD\\_Science\\_Technology\\_and\\_Innovation\\_Outlook\\_2018.pdf](https://www.dst.gov.za/images/OECD_Science_Technology_and_Innovation_Outlook_2018.pdf); dostęp: 2022.11.03

17. Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018 R. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (DZ.U. 2018 poz. 1818)
18. Salvendy, G. Handbook of Industrial Engineering. John Wiley & Sons 1992
19. Shah H., Nowocin W.(eds.), Guide to the Engineering Management Body of Knowledge (5<sup>th</sup> ed.), American Society for Engineering Management (ASEM), 2019
20. Subdyscypliny nauk o zarządzaniu i jakości 2.0, źródło: [https://knoiz.pan.pl/images/stories/pliki/pdf/Subdyscypliny\\_nauk\\_o\\_zarządzaniu\\_i\\_jakoci.pdf](https://knoiz.pan.pl/images/stories/pliki/pdf/Subdyscypliny_nauk_o_zarządzaniu_i_jakoci.pdf); dostęp 21.11.2022
21. Sudół S., Nauki o zarządzaniu, Atelier, Toruń 2012
22. The Body of Knowledge for Higher Education in Industrial Engineering and Management, źródło: <https://ie3.eu/wp-content/uploads/2022/11/Body-of-Knowledge.pdf>, dostęp 10.11.2022
23. Working Party of National Experts on Science and Technology Indicators, raport OECD, 2007, źródło: <https://www.oecd.org/science/inno/38235147.pdf>, dostęp: 2022.11.03

#### Strony internetowe:

1. <https://www.asem.org/Constitution-and-Bylaws>
2. <https://www.cirp.net>
3. <https://www.europe-aim.eu>
4. <https://wgp.de/en/>
5. <https://www.ime.psu.edu/>
6. <https://www.iienet2.org>
7. <https://www.iise.org/>
8. <https://e-jomsa.jp/annaieng.html>
9. [www.mtm-international.org](http://www.mtm-international.org)
10. <https://www.ascm.org/>
11. <https://ifpr-icpr.net/>
12. <https://www.refa.de>
13. <http://www.ptzp.org.pl/>
14. <https://ptzi.pl/>
15. <http://www.ptot.pl/>
16. <http://www.ptbois.org.pl/>
17. <https://portal.pti.org.pl/>
18. <https://www.incose.org/incose-member-resources/chapters-groups/emea-sector>
19. <https://wgp.de/en/>
20. <https://www.cirp.net/about-cirp/history-col-250/cirp-strategic-vision.html>
21. <https://www.ascm.org/about-ascm/>
22. <https://www.eirma.org/>
23. <https://ifpr-icpr.net/>
24. <https://www.ispim-innovation.com/>
25. <https://e-jomsa.jp/annaieng.html>
26. <https://europe-aim.eu/>
27. <https://www.iise.org/>
28. <https://www.abet.org/>,

29. <https://www.incose.org/>
30. <http://kip.pan.pl/index.php?lang=pl>
31. <http://www.ptzp.org.pl/>
32. <https://ptzi.pl/>
33. <https://knoiz.pan.pl>



## SPIS RYSUNKÓW

---

Rysunek 1 Zakres przedmiotowy Industrial and Systems Engineering .....	9
Rysunek 2 Profil uczelni ukończonej przez osoby zajmujące stanowisko prezesa w dużych firmach w Polsce (2018 rok, pierwsze studia, [%]), .....	34
Rysunek 3 Najczęściej ukończone uczelnie przez osoby zajmujące stanowisko prezesa w dużych firmach w Polsce [%] (2019 i 2018 rok) .....	34
Rysunek 4 Obszary wspólnych zainteresowań dyscypliny nauki o zarządzaniu i jakości oraz inżynierii produkcji .....	36
Rysunek 5 Charakterystyka respondentów .....	40
Rysunek 6 Struktura respondentów wg uprawianej dyscypliny naukowej.....	40
Rysunek 7 Zgodność obszaru badawczego organizacja i zarządzanie produkcją, usługami i przedsiębiorstwem z inżynierią produkcji .....	43
Rysunek 8 Zgodność obszaru badawczego cyfryzacja i automatyzacja procesów produkcyjnych z inżynierią produkcji.....	44
Rysunek 9 Zgodność obszaru badawczego zaawansowane technologie przemysłowe z inżynierią produkcji .....	45
Rysunek 10 Kompatybilność inżynierii produkcji z dyscypliną reprezentowaną przez respondentów	47

## SPIS TABEL

---

Tabela 1 Miejsce inżynierii produkcji wg różnych klasyfikacji dziedzin i dyscyplin nauki .....	6
Tabela 2 Obszary badawcze inżynierii produkcji .....	18
Tabela 3 Porównanie korpusów wiedzy (obszarów badawczych) inżynierii produkcji i dyscyplin pokrewnych: Industrial and Systems Engineering oraz Operations Management .....	20
Tabela 4 Porównanie korpusów wiedzy (obszarów badawczych) inżynierii produkcji i dyscyplin pokrewnych: Engineering Management oraz Advanced Industrial Management .....	23
Tabela 5 Obszary badawcze dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna na tle zakresów działania Komitetów PAN: „Budowa Maszyn”, „Mechanika” oraz “Inżynieria Produkcji” .....	27
Tabela 6 Wykaz jednostek posiadających uprawnienia do nadawania stopnia doktora i doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria mechaniczna (stan na dzień 30.11.2022) .....	29
Tabela 7 Nazwy kierunków kształcenia w dyscyplinie inżynieria mechaniczna a wywodzące się z (sub) dyscyplin: budowa maszyn, mechanika oraz inżynieria produkcji .....	30
Tabela 8 Respondenci w badaniu ankietowym .....	39
Tabela 9 Wyniki testu „U Manna-Whitneya-Wilcoxon” dotyczącego określenia stopnia zgodności opinii respondenta w kontekście postrzegania inżynierii produkcji .....	41
Tabela 10 Wyniki testu „U Manna-Whitneya-Wilcoxon” dotyczącego określenia stopnia zgodności opinii respondenta w kontekście postrzegania inżynierii produkcji .....	46
Tabela 11 Aktualne trendy w inżynierii produkcji w skali międzynarodowej .....	54