

Standardy kształcenia kompetencji przyszłości

pod redakcją:

Pawła Strojnego, Pawła Nowaka, Mariusza Hetmańczyka,
Juliana Malaki i Kingi Skrzek



Standardy kształcenia kompetencji przyszłości

pod redakcją:

Pawła Strojnego, Pawła Nowaka, Mariusza Hetmańczyka, Juliana Malaki i Kingi Skrzek

korekta:

Natalia Wójcik

autorzy (w kolejności alfabetycznej):

dr hab. Mariusz Hetmańczyk, dr Łukasz Kowalik, Rafał Kunaszyk, Paweł Nowak, Julian Malaka, dr Paweł Poszytek, Kinga Skrzek, dr Ziemowit Socha, dr Małgorzata Sołtysiak, dr Paweł Strojny, dr Maciej Świeży, Grzegorz Wedler

Spis treści

Wstęp	5	Ogólny opis interesariuszy	30
Wprowadzenie	6	Interesariusze bezpośredni	30
Intencja opracowania Standardów	7	Instytucje edukacyjne	30
Konstrukcja Standardów	7	Nauczyciele akademicy / edukatorzy	30
Kompetencje przyszłości – definicje i opis	8	Interesariusze pośredni	30
Kompetencje a inne pojęcia	8	Standard Instytucjonalny – Znak Jakości dla	
Przemysł jako część gospodarki	10	Ośrodków Kształcenia Kompetencji Przyszłości	31
Przyszłość – wymiar czasowy kompetencji	11	Cel Standardu	31
Perspektywa popytowa – klucz do kształcenia		Podmioty, które są adresatem Standardu	33
kompetencji przyszłości	12	Forma Standardu	33
Lista kompetencji przyszłości	12	Kryteria przyznawania Znak Jakości	33
Wnioski	14	Wskazówki do interpretacji kryteriów spełniania Standardu ..	36
Kontekst krajowy	15	Zasady ubiegania się o nadanie Znak Jakości	36
RECAPHE – rama kompetencji badawczych dla		Dobre praktyki edukacyjne	37
szkolnictwa wyższego zawodowego	16	Dobre praktyki współpracy z otoczeniem społeczno-	
Kontekst międzynarodowy	19	gospodarczym	38
Globalne tendencje w kształceniu	19	Standard Edukatora Przyszłości	40
Przykłady działań w obszarze współpracy uczelni i biznesu ...	20	Cel Standardu	40
AppCampus (Uniwersytet Aalto, Finlandia)	20	Adresaci Standardu	40
KNOW-FACT (Uniwersytet w Patras, Grecja)	20	Forma Standardu	41
Komunikacja handlowa (Uniwersytet		Kryteria przyznawania Standardu	42
Ekonomiczny w Pradze, Czechy)	20	Poziomy Indywidualnego Znak Jakości	42
Inne przykłady	21	Kryteria szczegółowe	42
Infrastruktura edukacyjno-kreatywna kompetencji		Proaktywność i gotowość do adaptacji	43
przyszłości	22	Motywowanie i tworzenie społeczności uczącej się ...	44
Typy pracowni wspierających rozwój kompetencji		Kompetencje dydaktyczne	45
przyszłości, stosowanych na uczelniach wyższych	23	Kompetencje dziedzinowe	46
Fab lab	23	Kooperatywność	47
i-Lab	23	Zasady ubiegania się o nadanie Znak Jakości	48
Media Lab	23	Arkusze ewaluacji kandydata	50
Przestrzeń do symulacji	24	Uznane równoważne standardy	53
Przykłady laboratoriów korzystających z technologii		Dobre praktyki	53
związanych z przemysłem 4.0	24	Partnerzy pilotażu	54
University of Melbourne – Maker Space	24	Politechnika Krakowska	54
Carnegie Mellon University – IDEATE	25	Krótki opis uczelni i wybranego wydziału	54
Uniwersytet Stanu Ohio – Studio Innowacji	26	Uzasadnienie wyboru uczelni i wydziału	
Uniwersytet w Calgary – Multiplex	27	w odniesieniu do kompetencji przyszłości	54
Uniwersytet Davisa – Studenckie Centrum Startupów ...	28	Doświadczenie wybranych osób z kadry	
Abilene Christian University – fablab	28	nauczycieli akademickich i zaplecza projektowo-	
Park Naukowo-Technologiczny Uniwersytetu		organizacyjnego	54
Nairobi – Fablab Nairobi	28	Doświadczenia związane z realizacją projektów	
Przykłady uczelni, które obecnie wdrażają		oraz innych przedsięwzięć edukacyjnych, w tym	
projekty obejmujące dostosowywanie ich		aktywność, także kół naukowych	55
infrastruktury internetowej do potrzeb edukacji 4.0.	29	Współpraca z otoczeniem	55

Politechnika Wrocławska	56	Politechnika Białostocka	66
Krótki opis uczelni i wybranego wydziału	56	Krótki opis uczelni i wybranego wydziału	66
Uzasadnienie wyboru uczelni i wydziału		Uzasadnienie wyboru uczelni i wydziału	
w odniesieniu do kompetencji przyszłości.	57	w odniesieniu do kompetencji przyszłości.	67
Doświadczenie wybranych osób z nauczycieli		Doświadczenie wybranych osób z kadry	
akademickich i zaplecza projektowo-organizacyjnego .	58	nauczycieli akademickich i zaplecza projektowo-	
Doświadczenia związane z realizacją projektów		organizacyjnego	67
oraz innych przedsięwzięć edukacyjnych, w tym		Doświadczenia związane z realizacją projektów	
aktywność, także kół naukowych	58	oraz innych przedsięwzięć edukacyjnych, w tym	
Współpraca z otoczeniem	59	aktywność, także kół naukowych	67
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny		Współpraca z otoczeniem	68
w Szczecinie	60		
Krótki opis uczelni i wybranego wydziału	60	Literatura cytowana	69
Uzasadnienie wyboru uczelni i wydziału		Spis tabel	70
w odniesieniu do kompetencji przyszłości.	60	Spis rysunków	71
Doświadczenie wybranych osób z kadry			
nauczycieli akademickich i zaplecza projektowo-			
organizacyjnego	62		
Doświadczenia związane z realizacją projektów			
oraz innych przedsięwzięć edukacyjnych, w tym			
aktywność, także kół naukowych	62		
Współpraca z otoczeniem	63		
Politechnika Poznańska	63		
Krótki opis uczelni i wybranego wydziału	63		
Uzasadnienie wyboru uczelni i wydziału			
w odniesieniu do kompetencji przyszłości.	64		
Doświadczenie wybranych osób z kadry			
nauczycieli akademickich i zaplecza projektowo-			
organizacyjnego	65		
Doświadczenia związane z realizacją projektów			
oraz innych przedsięwzięć edukacyjnych, w tym			
aktywność, także kół naukowych	65		
Współpraca z otoczeniem	66		

Szanowni Państwo,

celem działania Platformy Przemysłu Przyszłości jest wspieranie wzrostu konkurencyjności polskich przedsiębiorców poprzez transformację cyfrową, innowacje i wdrażanie nowych technologii. Musimy mieć jednak świadomość, że cyfryzacja nie jest możliwa bez odpowiednio wykształconych i wykwalifikowanych ludzi. Nieprzypadkowo coraz częściej mówimy o Pracowniku 4.0, czyli osobie o rozwiniętych kompetencjach społecznych, poznawczych oraz technicznych. Budowa kapitału ludzkiego i wspieranie jakości kształcenia to jedna z najważniejszych misji jaka stoi przed Fundacją oraz instytucjami tworzącymi tzw. „Ekosystem gospodarki 4.0”.

Standardy Kształcenia Kompetencji Przyszłości zostały opracowane jako drogowskaz dla instytucji edukacyjnych i edukatorów zaangażowanych w kształcenie kadr dla sektora przemysłu. Niniejsze opracowanie stanowi głos Fundacji i współpracujących z nią ekspertów w dyskusji o kształcie polskiej edukacji i pożądanym kierunku rozwoju relacji między edukacją i gospodarką. Gorąco zachęcam Państwa do zapoznania się z naszym opracowaniem i współtworzenia z Platformą najwyższej jakości usług edukacyjnych.

Robert Kłosowski

Prezes Zarządu Fundacji
Platforma Przemysłu Przyszłości”



Wprowadzenie

Dynamiczny rozwój przemysłu wymusza nabywanie nowych kompetencji z zakresów, takich jak cyberbezpieczeństwo, zarządzanie produkcją, zaawansowana robotyzacja czy analiza danych w krótkim czasie. W związku z tym niezwykle istotne staje się wykształcenie interdyscyplinarne.

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom przedsiębiorców w zakresie kształcenia przyszłych pracowników i kadry kierowniczej, Fundacja Platforma Przemysłu Przyszłości postanowiła stworzyć Standardy Kształcenia Kompetencji Przyszłości. Celem pracy ekspertów było opracowanie standardów, tj. zbioru reguł i dobrych praktyk w zakresie innowacyjnego kształcenia i szkolenia, oraz określenie wymogów instytucjonalnych – w zakresie np. programów, dostępnej infrastruktury czy współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, oraz indywidualnych – w zakresie zasobów ludzkich, jakie powinny spełnić uczelnie wyższe i inne organizacje edukacyjne, aby ubiegać się o Znak Jakości FPPP w zakresie Standardu Kształcenia Kompetencji Przyszłości.

Jednym z najważniejszych celów istnienia uczelni i szkół technicznych, a także innych organizacji edukacyjnych kształcących kadry dla przemysłu jest jak najlepsze przygotowanie absolwentów do radzenia sobie z zadaniami, które czekają ich w pracy zawodowej. Wiąże się to z kilkoma podstawowymi wyzwaniami:

- Po pierwsze ze względu na znaczną i postępującą specjalizację w sektorze przemysłu bardzo trudno jest odpowiedzieć na wszystkie potrzeby w kompleksowy sposób, uwzględniając każdą kompetencję i technologię, jakie byłyby użyteczne w karierze zawodowej absolwentów.
- Po drugie rosnące tempo przemian technologicznych, społecznych, gospodarczych i środowiskowych sprawia, że część treści i form kształcenia może szybko dezaktualizować się.
- Po trzecie instytucje edukacyjne nie dysponują nieograniczonymi infrastrukturą i wiedzą technologiczną, a w ich otoczeniu mogą znajdować się organizacje przewyższające je pod pewnymi względami w tych obszarach.

Połączenie tych czynników sprawia, że trudno podtrzymywać wyobrażenie instytucji edukacyjnych jako „świątyni wiedzy” – miejsc będących jej głównym

źródłem i depozytariuszem, wyraźnie oddzielonych od swojego otoczenia i dysponujących nad nim intelektualną przewagą, a jednocześnie wysyłających w świat adeptów, którzy są w pełni przygotowani na czekające ich zadania.

Instytucja edukacyjna, która dobrze wypełnia swoją rolę w opisanych powyżej realiach, wyposaża uczące się osoby w solidne fundamenty wiedzy dziedzinowej, przy jednoczesnym założeniu, że będzie ona nieustannie aktualizowana. Wymaga to, by równolegle kształtowane były kompetencje związane z samodzielnym uczeniem się i otwartością na zmianę, a także ze współpracą, komunikacją i korzystaniem z doświadczenia innych. Aktualność i adekwatność kształcenia oferowanego przez taką instytucję nie wynikają tu wyłącznie z wewnętrznych innowacji i samodoskonalenia, ale także z nieustającego dialogu i współpracy z otoczeniem. Dostrzegane w ten sposób potrzeby i zasoby otoczenia mogą przyczyniać się do specjalizacji usług edukacyjnych. Ścisłe związki z otoczeniem nie muszą – i nie powinny – mieć jednak wyłącznie charakteru usługowego; rola instytucji edukacyjnych polega również na wytyczaniu trendów i ukierunkowywaniu rozwoju środowiska, w którym działają. Oddziaływanie w obu kierunkach wymaga jednak gotowości do współpracy przekraczającej granice instytucji i otwartości na ciągłą zmianę.

Budowa instytucji edukacyjnej, która byłaby zgodna z zarysowaną wizją, to zadanie bardzo wymagające. Instytucje wystarczająco duże, by dysponować znacznymi zasobami kadrowymi i infrastrukturą niezbędną do kształcenia na wysokim poziomie (np. uczelnie techniczne), są często mało elastyczne – zachodzące w nich zmiany dokonują się stopniowo, raczej na przestrzeni lat niż miesięcy. Przeszkodą w budowaniu efektywnych partnerstw z otoczeniem może też być ograniczony kapitał społeczny – brak wzajemnego zaufania, nawyków lub formalnych uregulowań dotyczących współpracy między instytucjami. Oczywistą przeszkodą jest też brak jasnej wizji: w debacie publicznej wciąż ścierają się głosy dotyczące tego, czym jest nowoczesne kształcenie, jaka powinna być relacja pomiędzy nauką, edukacją i gospodarką, a także jak będzie wyglądał przemysł po kolejnej transformacji technologicznej i jak powinniśmy go kształtować. Zwłaszcza z tego

ostatniego powodu istotne jest dostrzeganie i promowanie instytucji edukacyjnych, które skutecznie radzą sobie z przeszkodami i mogą stanowić wzór do naśladowania.

Intencja opracowania Standardów

Standardy Kształcenia Kompetencji Przyszłości zostały opracowane jako drogowskaz dla instytucji edukacyjnych i edukatorów zaangażowanych w kształcenie kadr dla sektora przemysłu. Stanowią głos Fundacji Platforma Przemysłu Przyszłości i współpracujących z nią ekspertów w dyskusji o kształcie polskiej edukacji i pożądanym kierunku rozwoju relacji między edukacją i gospodarką. Mają na celu docenienie i promocję instytucji i osób o znaczących osiągnięciach w tej sferze, a także mobilizowanie i ukierunkowanie wysiłku organizacji, które nie spełniają jeszcze najwyższych kryteriów jakościowych, ale są tym zainteresowane.

Konstrukcja Standardów

Standardy to dwa powiązane ze sobą zestawy kryteriów jakościowych istotnych w kontekście kształcenia kompetencji przyszłości. Standard Instytucjonalny (Instytucjonalny Znak Jakości)

dotyczy instytucji edukacyjnych (np. wydziałów lub instytutów uczelni technicznych) i obejmuje wymagania związane z programami edukacyjnymi, metodami kształcenia, infrastrukturą oraz współpracą z otoczeniem społecznym i biznesowym. Natomiast Standard Edukatora Przyszłości (Indywidualny Znak Jakości) powstał z myślą o nauczycielach i instruktorach posiadających i kształtujących kompetencje przemysłu przyszłości.

Założona relacja pomiędzy obu znakami jest synergiczna. Organizacja wspiera nauczyciela akademickiego w pogłębianiu zainteresowań oraz zapewnia wsparcie ze strony współpracowników. Nauczyciel akademicki zaś, rozwijając się indywidualnie, optymalizuje wykorzystanie potencjału organizacji w celu kształcenia kompetencji przyszłości.

Obecna postać Standardów to wersja pilotażowa, przygotowana do testowania w trakcie audytów instytucji partnerskich współpracujących przy opracowaniu ich końcowej wersji. Wnioski z wdrożeń pilotażowych zostaną uwzględnione w ostatecznym kształcie i metodzie oceny Standardów.

Warto nadmienić, iż standard, zgodnie z definicją, to minimum wymagań w zakresie opisanych istotnych elementów.

Kompetencje przyszłości – definicje i opis

Opracowany materiał stanowi ramy wprowadzenia kształcenia kompetencji przyszłości w formie Znak Jakości (Instytucjonalnego i Indywidualnego), należy więc wyjaśnić czymże są owe kompetencje. To właśnie ma na celu niniejszy rozdział. Aby trafnie zdefiniować, czym jest kompetencja przemysłu przyszłości, należy zdefiniować wszystkie trzy elementy składowe tego pojęcia. Ponadto warto podkreślić kontekst dyskusji o kompetencjach przyszłości, jaki stanowi łączenie sektora edukacji z potrzebami rynku pracy, a więc perspektywa popytowa. Zgodnie z nią, to pracodawcy sektora produkcji przemysłowej w Polsce, zgłaszając popyt na pracowników, wskazują, jakie ci pracownicy powinni mieć kompetencje. Ważne jest również uwzględnienie rozwoju dziedzin nauki i tym samym umiejscowienie nowości technologicznych w kontekście przyszłych potrzeb rynku pracy. Wreszcie warto podkreślić istotę możliwości rozwoju kwalifikacji przyszłości w kontekście rozwoju technologii, jednak to jest proces trudniejszy. Wszystkie te zagadnienia zostaną rozwinięte poniżej.

Kompetencje a inne pojęcia

Najbardziej ogólną kategorią opisującą oczekiwania pracodawców wobec pracowników jest pojęcie umiejętności – zakłada ono wrodzoną lub nabytą zdolność sprawnego radzenia sobie z zadaniami zawodowymi. Zostało zdefiniowane w Zintegrowanej Strategii Umiejętności (zsu) i rozumiane jest jako *zdolność do prawidłowego i sprawnego wykonywania określonego rodzaju czynności, zadania lub funkcji*. Przez „prawidłowe wykonywanie” rozumie się korzystanie w działaniu z odpowiedniej wiedzy teoretycznej i praktycznej oraz stosowanie się do norm społecznych, w szczególności odnoszących się do danego rodzaju działalności. zsu w dalszej kolejności określa i definiuje trzy rodzaje umiejętności (MEN, 2019):

- **Umiejętności kognitywne** (poznawcze) – procesy przetwarzania informacji na każdym etapie – od ich pozyskiwania, do stosowania w działaniu. W skład tych umiejętności wchodzi między innymi: gromadzenie wiedzy, skupianie uwagi, zapamiętywanie (jak również wykonywanie pracy),

znajdowanie rozwiązań (w tym rozwiązywanie problemów), ocena rozwiązań, rozumowanie, szacowanie, rozumienie, wypowiedzanie się i zdolności związane z rozumieniem mowy.

- **Umiejętności przekrojowe** (transferowalne) – zdolności wykorzystywane w różnych obszarach aktywności. Zalicza się do nich: umiejętność krytycznego myślenia, kreatywność, podejmowanie inicjatywy, umiejętność rozwiązywania problemów, oceny ryzyka czy podejmowanie decyzji.
- **Umiejętności zawodowe** (dziedzinowe) – zdolności wykorzystania wiedzy z określonej branży/dziedziny oraz nabytych sprawności do wykonywania określonych i specyficznych dla danej profesji działań.

W niektórych wypadkach pojęcie umiejętności stosowane jest zamiennie z pojęciem kompetencji, jak na przykład w Europejskiej Klasyfikacji Umiejętności/Kompetencji, Kwalifikacji i Zawodów (ESCO, 2010), gdzie wyróżnia się kompetencje/umiejętności, kwalifikacje i zawody. Jednak – kierując się potrzebą odróżniania pojęć od siebie – w ramach prac zespołu Obserwatorium Kompetencji Przyszłości przyjęto rozumienie pojęcia kompetencji jako zawężonego w stosunku do umiejętności, a więc akcentującego tylko umiejętności nabyte. Kompetencje zatem to szeroko rozumiane zdolności do podejmowania określonych działań i wykonywania zadań z wykorzystaniem efektów uczenia się (wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych) oraz własnych doświadczeń, które to zdolności zostały przez danego pracownika nabyte. Kompetencji nie można w pełni utożsamiać z efektami uczenia się, jednak jako że umiejętności mogą być zarówno nabyte, jak i wrodzone, a kompetencje są nabyte, to efekty uczenia się stanowią najistotniejszą część kompetencji. Zwykle kompetencje dzieli się na twarde i miękkie, a więc łatwiejsze i trudniejsze do pomiaru, bądź innymi słowy kompetencje zawodowe oraz psychospołeczne. Natomiast w zespole Obserwatorium Kompetencji Przyszłości przyjęto, że zgodnie z typologią stosowaną przez Europejskie Centrum Rozwoju Kształcenia Zawodowego (CEDEFOP) na kompetencje składają się trzy współzależne obszary kompetencyjne:

- kompetencje kognitywne (wiedza teoretyczna związana z daną specjalizacją zawodową),
- kompetencje funkcjonalne (umiejętności praktyczne związane z daną specjalizacją zawodową, niezbędne do realizacji zadań),
- kompetencje społeczne (postawy i zachowania w interakcjach oraz zdolność do przyswajania wiedzy, zdobywania nowych kompetencji oraz samorozwoju).

Warto zaznaczyć również, że pojęciem powiązanim, ale węższym znaczeniowo niż kompetencje, jest pojęcie kwalifikacji. W myśl definicji z ustawy o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji są to kompetencje, które zostały poddane obiektywnemu sprawdzeniu, a więc walidacji. Na potrzeby niniejszego opracowania podział ten będzie zachowany, jako logiczny i jednoznacznie rozróżniający oba zjawiska: kwalifikacja to zestaw efektów uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych, nabytych w edukacji formalnej, edukacji pozaformalnej lub poprzez uczenie się nieformalne, zgodnych z ustalonymi dla danej kwalifikacji wymaganiami, których osiągnięcie zostało sprawdzone w walidacji oraz formalnie potwierdzone przez uprawniony podmiot certyfikujący (art. 2 pkt 8 ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji). Warto nadmienić, że wedle wspomnianej ustawy kwalifikacje zostały podzielone na pełne (odpowiadające wykształceniu) oraz częściowe (będące składowymi kwalifikacji pełnych uzyskanych w ramach edukacji formalnej, lub edukacji pozaformalnej albo też w ramach potwierdzonego walidacją nieformalnego uczenia się) (zob. schemat poniżej).

Pojęcie kwalifikacji jest terminem na tyle ważnym, że w Polsce opracowano specjalną kategorię kwalifikacji rynkowych, które mają stanowić odpowiedź na bieżące potrzeby rynku pracy. Są to kwalifikacje nieuregulowane odrębnymi przepisami prawa, których nadawanie odbywa się na zasadzie swobody działalności gospodarczej. Pojęcie kwalifikacji obejmuje również uprawnienia, a więc kwalifikacje uregulowane, czyli ustanowione odrębnymi przepisami, których nadawanie odbywa się na zasadach określonych w tych przepisach, z wyłączeniem kwalifikacji nadawanych w systemie oświaty i systemie szkolnictwa wyższego. Pojęcie kwalifikacji pełni więc w myśl wskazanej ustawy funkcję pojęcia ogólnego, „parasolowego”, łączącego pojęcia do tej pory niezależne (kompetencje, uprawnienia czy wykształcenie), w skoordynowaną, uporządkowaną strukturę.

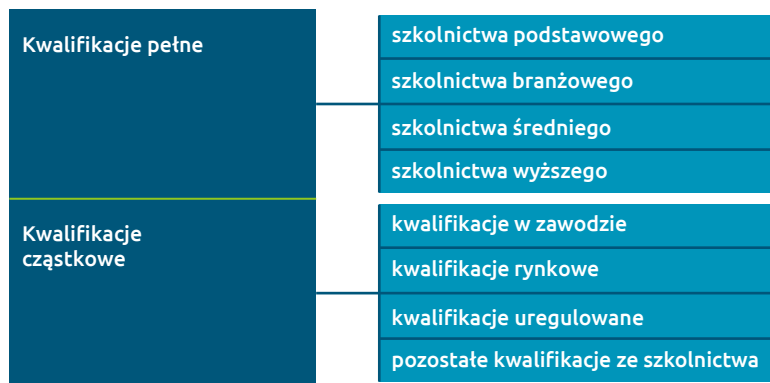
Rysunek 1. Elementy składające się na indywidualne kompetencje.



Źródło: opracowanie własne na podstawie klasyfikacji CEDEFOP

Rysunek 2. Klasyfikacja kwalifikacji wg. Ustawy o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji.

Rodzaje kwalifikacji



Źródło: ustawa o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji

Utrzymanie trójpodziału na umiejętności, kompetencje i kwalifikacje to zabieg celowy. Ma on za zadanie oddzielić punkty zainteresowania i umożliwić skupienie się na kompetencjach, bo to one – jako czynnik ułatwiający osiąganie określonych celów – są kluczowe w polityce rozwoju. Określenie kompetencji jako elementu pomiędzy umiejętnościami a kwalifikacjami jest ważne z perspektywy wskazywania, które umiejętności mogą być wyuczone i stanowić kompetencje oraz które kompetencje powinny być weryfikowane w przyszłości jako kwalifikacje. Relację pomiędzy tymi pojęciami obrazuje poniższy schemat.



Rysunek 3. Relacja pomiędzy kluczowymi pojęciami.

Źródło: opracowanie własne na podstawie Zintegrowanej Strategii Umiejętności (część ogólna)

Przemysł jako część gospodarki

Produkcja przemysłowa definiowana jest w Polsce za pomocą kategorii Polskiej Klasyfikacji Działalności w sekcji C (Przetwórstwo przemysłowe), lecz jest to bardzo szeroka kategoria obejmująca liczne grupy gałęzi produkcji¹. Na potrzeby monitorowania kompetencji przyszłości powyższa kategoryzacja zostanie ograniczona do zakresu znaczeniowego przemysłu zdefiniowanego w dokumencie Polityki Przemysłowej Polski (Polityka Przemysłowa Polski, 2021) jako:

- przemysł budowy statków specjalnych i jachtów,
- przemysł chemiczny,
- przemysł elektrotechniczny,
- przemysł farmaceutyczny, biotechnologiczny i wyrobów medycznych,
- przemysł hutniczy,
- przemysł kosmetyczny,
- przemysł lotniczo-kosmiczny, w tym BSP,
- przemysł maszynowy,
- przemysł materiałów budowlanych,
- przemysł meblarski,
- przemysł motoryzacyjny,

- przemysł odzysku surowców wtórnych, baterijny oraz nowoczesnych technologii energetycznych,
- przemysł papierniczy,
- przemysł transportu szynowego,
- przetwórstwo spożywcze.

Pojęcie kompetencji przyszłości najmocniej wiąże się z częścią przemysłu określaną jako przemysł czwartej generacji. Jest to zbiorcze pojęcie oznaczające integrację inteligentnych maszyn i systemów oraz wprowadzanie zmian w procesach produkcyjnych, mające na celu zwiększanie wydajności wytwarzania oraz umożliwienie dokonywania dynamicznych zmian w asortymencie. Tego rodzaju produkcja określana jest jako przemysł 4.0 i dotyczy nie tylko technologii, lecz także nowych sposobów pracy i roli ludzi w przemyśle. Przemysł 4.0 to koncepcja opisująca złożony proces transformacji technologicznej i organizacyjnej przedsiębiorstw, który obejmuje integrację łańcucha wartości, wprowadzanie nowych modeli biznesowych oraz cyfryzację produktów i usług. Wdrażanie tych rozwiązań możliwe jest dzięki zastosowaniu nowych technologii cyfrowych, zasobów danych oraz zapewnieniu komunikacji

1 Wśród branż przemysłowych wyróżnić za PKD należy: produkcję artykułów spożywczych; produkcję napojów; produkcję wyrobów tytoniowych; produkcję wyrobów tekstylnych; produkcję odzieży; produkcję skór i wyrobów ze skór wyprawionych; produkcję papieru i wyrobów z papieru; poligrafie i reprodukcję zapisanych nośników informacji; wytwarzanie i przetwarzanie koksu i produktów rafinacji ropy naftowej; produkcję chemikaliów i wyrobów chemicznych; produkcję podstawowych substancji farmaceutycznych oraz leków i pozostałych wyrobów farmaceutycznych; produkcję wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych; produkcję wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych; produkcję metali, produkcję metalowych wyrobów gotowych, z wyłączeniem maszyn i urządzeń; produkcję komputerów, wyrobów elektronicznych i optycznych; produkcję urządzeń elektrycznych; produkcję maszyn i urządzeń, gdzie indziej niesklasyfikowaną; produkcję pojazdów samochodowych, przyczep i naczep, z wyłączeniem motocykli; produkcję pozostałego sprzętu transportowego; produkcję mebli; pozostałą produkcję wyrobów; naprawę, konserwację i instalowanie maszyn i urządzeń.

w sieci współpracy maszyn, urządzeń i ludzi.

Czynnikiem stymulującym transformację w kierunku przemysłu 4.0 są coraz bardziej zindywidualizowane potrzeby klientów i narastający trend personalizacji produktów i usług. Łatwo więc zauważyć, że pewne kompetencje, dziś jeszcze stosunkowo niepopularne, zyskują na znaczeniu wraz z rozwojem przemysłu 4.0.

Termin *przemysł 4.0* pochodzi z projektu strategii technik wysokich niemieckiego rządu i po raz pierwszy został użyty podczas międzynarodowych targów Hannover Messe w 2011 roku. Z kolei za początek czwartej rewolucji przemysłowej uznaje się rok 2013, kiedy opublikowano raport końcowy z prac działającej w Niemczech grupy roboczej zajmującej się m.in. przygotowaniem zaleceń z zakresu inteligentnego przemysłu. Autorzy wśród wytycznych wymieniali rozwój maszyn i urządzeń mogących autonomicznie wymieniać informacje, projektowanie inteligentnych fabryk i produktów, a także doskonalenie procesów wytwórczych. Jest to pojęcie spopularyzowane przez Klausa Schwaba (2017) w pracy pt. *Czwarta rewolucja przemysłowa*, ale nie ma ono uniwersalnego zastosowania w kontekście pozaeuropejskim. Przykładowo w kluczowym dokumencie planistycznym Chińskiej Partii Komunistycznej pod nazwą *Made in China 2025*, który określa kierunki rozwoju gospodarki w najbliższych latach, wskazano, że wdrożenie nowych technologii w sektorze produkcyjnym wzorowane jest na niemieckiej koncepcji przemysłu 4.0 oraz na podejściu japońskim².

Przyszłość – wymiar czasowy kompetencji

Odnosząc kwestię kompetencji do kryterium czasu, zauważyć należy, że – zgodnie z tym, co napisano powyżej – kompetencje mogą być domeną przeszłości, teraźniejszości oraz przyszłości. Fakt, że w przeszłości istniał popyt na pewne kompetencje nie oznacza, że w teraźniejszości i przyszłości już go nie będzie. Przykładem takiej kompetencji jest punktualność albo wykonywanie podstawowych obliczeń matematycznych. Jednocześnie znaleźć można wiele przykładów kompetencji, które mają charakter stricte historyczny bądź typowo przyszłościowy. Warto zatem przedstawić typologię kompetencji w odniesieniu do wskazanego kryterium czasu. Wszystkie kombinacje występowania popytu na kompetencje w danym czasie skategoryzować

Tabela 1. Typologia kompetencji ze względu na kryterium czasu

	Przeszłość	Teraźniejszość	Przyszłość
1. Kompetencje aktualne	-	+	-
2. Kompetencje tracące na znaczeniu	+	+	-
3. Kompetencje historyczne	+	-	-
4. Kompetencje zyskujące na znaczeniu	-	+	+
5. Kompetencje w przyszłości	-	-	+
6. Kompetencje powracające	+	-	+
7. Kompetencje ponadczasowe	+	+	+

Źródło: opracowanie własne.

można zgodnie z powyższą tabelą, gdzie oznaczenia +/- odnosić się będą do występowania/niewystępowania popytu na daną kompetencję w określonej kategorii czasu.

Zatem mówiąc o kompetencjach przyszłości w szerokim rozumieniu, autorzy mają na myśli kompetencje zyskujące na znaczeniu, kompetencje w przyszłości, kompetencje powracające oraz kompetencje ponadczasowe. Natomiast kompetencje przyszłości w najwęższym możliwym wymiarze będą odnosić się do kategorii kompetencji w przyszłości.

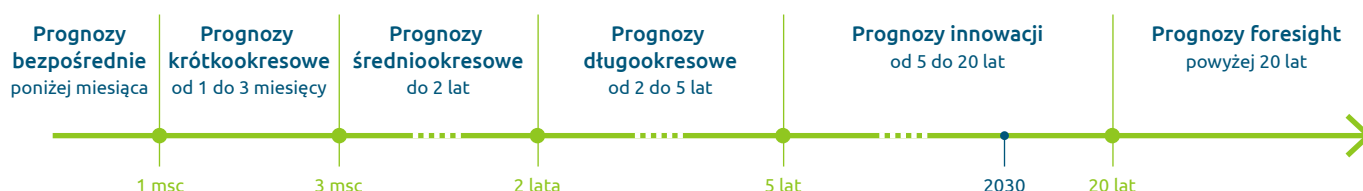
Dyskusja na temat jakichkolwiek kompetencji przyszłości stanowi oczywiście działanie prognostyczne, a więc podlegające wszelkim kategoryzacji i typologiom tego typu analiz. Najważniejsza w kontekście oczekiwanego celu analiz jest periodyzacja prognozowania, wyodrębniająca trzy odmienne okresy przyszłości, wśród których w literaturze zwykle wyróżnia się okresy:

- krótkoterminowe (od jednego do trzech miesięcy),
- średnioterminowe (od trzech miesięcy do dwóch lat),
- długoterminowe (od dwóch do pięciu lat).

Jednak w praktyce prognostycznej stosuje się też szerszy horyzont czasowy – obejmujący okres ponad 20 lat. Przykładem takich prognoz są te

2 Zob. <https://isdpeu/content/uploads/2018/06/Made-in-China-Backgrounder.pdf>, s. 2.

Rysunek 4. Zestawienie typów prognoz ze względu na kryterium czasu.



Źródło: opracowanie własne

prezentowane przez Future Institute³, gdzie wyróżnia się cztery wymiary czasowe prognoz:

1. New normal (pol. nowa normalność) – obecnie wiodące trendy.
2. Reactive zone (pol. strefa reagowania) – perspektywa długoterminowa, trend potrzebuje 1–5 lat, żeby stać się wiodącym.
3. Innovation zone (pol. strefa innowacji) – perspektywa długoterminowa, trend potrzebuje 5–20 lat, żeby stać się wiodącym.
4. Foresight zone (pol. strefa prognostyki) – perspektywa długoterminowa, trend potrzebuje powyżej 20 lat, żeby stać się wiodącym.

Ileokroć więc mowa jest o kompetencjach w przyszłości, przyjmuje się perspektywę prognoz dalszych niż długoterminowe, będących we wczesnej fazie prognoz innowacyjnych, ponieważ cezurą roku 2030 jest istotna w polskich dokumentach strategicznych w rodzaju Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju bądź Strategii Produktywności czy też Strategii Rozwoju Kapitału Ludzkiego.

Perspektywa popytowa – klucz do kształcenia kompetencji przyszłości

W tym miejscu należy podkreślić perspektywę rynku pracy, ponieważ potencjalnie kompetencje – w ogólnym rozrachunku – kształtowane są w dwóch celach. Po pierwsze w celu spełnienia potrzeb rynku pracy (a więc w celu użytecznym), a po drugie w celu samorozwoju osobistego (czyli w celu autotelicznym). Z perspektywy rozmowy o kompetencjach przemysłu przyszłości podkreślić trzeba, że niniejszy dokument będzie skupiał się na tych kompetencjach, których od swoich pracowników w przyszłości oczekiwać będą pracodawcy reprezentujący sektor produkcji przemysłowej.

Lista kompetencji przyszłości

Ekspert Fundacji Platforma Przemysłu Przyszłości dokonali analizy i selekcji kompetencji przyszłości na bazie monitoringu źródeł. Poniżej zaprezentowana została lista kompetencji będąca efektem tych działań.

3 Zob. <https://infuture.institute/mapa-trendow/>.

Tabela 2. Lista kompetencji stworzona przez ekspertów Obserwatorium Kompetencji Przyszłości FPPP

Grupa kompetencji	Egzemplifikacje
Kompetencje poznawcze (kognitywne)	<p>Wnioskowanie (umiejętność znajdowania głębszego znaczenia i sensu zjawisk, dostrzegania i nadawania znaczeń, które nie są widoczne na pierwszy rzut oka)</p> <p>Nieszablonowe myślenie i kreatywna adaptacja rozwiązań (umiejętność tworzenia rozwiązań innych niż już istniejące czy oparte na znanych zasadach i schematach, umiejętność szybkiego reagowania na zmiany)</p> <p>Analiza danych związana z użyciem technologii (umiejętność przetwarzania dużych zbiorów danych w celu uzyskania informacji i wiedzy, pozwalającej na argumentację opartą na liczbach, umiejętność rozumowania i wnioskowania opartego na danych)</p> <p>Interdyscyplinarność (biegłość w rozumieniu i łączeniu pojęć oraz koncepcji pochodzących z różnych dziedzin)</p> <p>Myślenie projektowe (umiejętność dostosowywania sposobu postrzegania i myślenia do wykonywanych zadań, umiejętność przełożenia skomplikowanych zadań na szereg prostych, wzajemnie powiązanych działań, których realizacja prowadzi do pożądanego efektów)</p> <p>Umiejętność analizy i oceny ryzyka (np. ryzyka środowiskowego, ryzyka finansowego, ryzyka bezpieczeństwa pracy itp.)</p> <p>Odpowiedzialne podejmowanie decyzji (wiedza nt. etycznych i prawnych aspektów działalności biznesowej, umiejętność identyfikowania problemów etycznych w działalności biznesowej, zdolność do krytycznej analizy i oceny działań biznesowych z uwzględnieniem takich aspektów, jak szacunek, odpowiedzialność, uczciwość, troska i dobro społeczne)</p>
Kompetencje techniczne oraz w zakresie posługiwania się informacją i wiedzą i zarządzania nimi	<p>Biegłość w obsłudze nowych mediów (umiejętność tworzenia i obsługi nowych form przekazu, np. filmów internetowych, blogów, prezentacji, portali; zdolność do krytycznej oceny treści prezentowanych w mediach, w tym społecznościowych, umiejętność tworzenia wizualnie stymulujących prezentacji, które angażują i przekonują odbiorców).</p> <p>Zarządzanie przeciążeniem informacyjnym (umiejętność filtrowania istotnych informacji, umiejętność pracy w tzw. szumie informacyjnym, zdolność do maksymalizowania zdolności poznawczych przy pomocy dostępnych narzędzi i technik)</p> <p>Zdolność integracji stanowisk zrobotyzowanych, zdolność pracy na linii człowiek-maszyna (współpraca z maszynami, kobotyka – robotyka kooperacyjna)</p> <p>Programowanie (tworzenie algorytmów i programów urządzeń przemysłowych, komputerów i urządzeń mobilnych oraz zarządzanie bazami danych z wykorzystaniem różnorodnych języków programowania)</p>
Kompetencje społeczne	<p>Uczenie się przez całe życie (podnoszenie kwalifikacji i dokończenie się po zakończeniu edukacji formalnej, umiejętność zwiększania własnych zasobów kompetencyjnych, a w konsekwencji własnej atrakcyjności i wartości na rynku pracy)</p> <p>Inteligencja społeczna (umiejętność budowania głębokich, opartych na zaufaniu relacji z innymi ludźmi, umiejętność rozumienia ich potrzeb, empatia, wyczuwanie i stymulowanie pożądanego interakcji interpersonalnych i społecznych)</p> <p>Praca w zespole wielokulturowym (umiejętność działania w kulturowo zróżnicowanym środowisku oparta m.in. na znajomości języków obcych; umiejętność adaptacji do zmieniających się warunków, umiejętność wyczuwania zróżnicowanego kontekstu kulturowego i reagowania na niego)</p> <p>Efektywna praca w zespołach wirtualnych (umiejętność budowania zaangażowania, bycia liderem wirtualnego zespołu, motywowanie przestrzennie rozproszonych pracowników, umiejętność efektywnej pracy z wykorzystaniem komunikatorów, wirtualnych platform itp.)</p> <p>Przedsiębiorczość społeczna (umiejętność projektowania przedsięwzięć społecznych, umiejętność dostrzegania problemów społecznych i proponowania nowatorskich rozwiązań ukierunkowanych na ich rozwiązywanie, łączenie działalności biznesowej z działalnością pożytku publicznego)</p>

Źródło: Monitoring źródeł w zakresie analizy kompetencji dla przemysłu przyszłości – raport zbiorczy.⁴

4 Ziemowit Socha i Paweł Strojny, *Monitoring źródeł w zakresie analizy kompetencji dla przemysłu przyszłości – raport zbiorczy*. (Warszawa: Fundacja Platforma Przemysłu Przyszłości, 2022), 29.

Wnioski

Kompetencje przyszłości to szeroko rozumiane zdolności do podejmowania określonych działań i wykonywania zadań z zastosowaniem efektów uczenia się oraz własnych doświadczeń, które zostały przez danego pracownika nabyte intencjonalnie oraz nieintencjonalnie. W ich ramach wyróżnia się trzy podobszary:

- kompetencje kognitywne (wiedza teoretyczna związana z daną specjalizacją zawodową),
- kompetencje funkcjonalne (umiejętności praktyczne związane z daną specjalizacją zawodową, niezbędne do realizacji zadań),
- kompetencje społeczne (postawy i zachowania w interakcjach oraz zdolność do przyswajania wiedzy, zdobywania nowych kompetencji oraz samorozwoju)

Popyt na kompetencje zgłaszają pracodawcy z sektora produkcyjnego, zaś w perspektywie czasu rozumieć je można w sposób wąski oraz szeroki:

- W wąskim znaczeniu kompetencje przyszłości to te, na które popyt wystąpi do 2030 roku, ale dopiero za 3–5 lat (tylko kompetencje w przyszłości).
- W szerokim znaczeniu kompetencje przyszłości odnoszą się również do okresu do 2030 roku i są to kompetencje, na które nie było popytu w przeszłości, na które jest on obecnie i będzie w przyszłości (kompetencje zyskujące na znaczeniu); kompetencje w przyszłości (te, na które popyt będzie dopiero za 3–5 lat); kompetencje, na które popyt kiedyś występował, obecnie go nie ma, ale będzie on w przyszłości (kompetencje powracające) oraz kompetencje, na które popyt był, jest i będzie (kompetencje ponadczasowe).

Kontekst krajowy

To dynamiczne zmiany rzeczywistości gospodarczej oraz postępująca cyfryzacja definiują kierunek, w jakim polski rynek usług edukacyjnych powinien zmierzać. Gospodarka 4.0 będzie wymagać od jej uczestników (zarówno pracodawców, jak i pracowników) rozwoju nowych wiedzy i kompetencji związanych z wykorzystaniem technologii, do których należeć będą m.in.: systemy cyberfizyczne, zaawansowane systemy zarządzania produkcją, zaawansowana robotyzacja, złożone systemy analizy danych produkcyjnych czy sztuczna inteligencja. Obok kompetencji technicznych niezwykle ważną rolę odgrywać będą kompetencje społeczne i poznawcze. Właśnie dlatego kluczem do edukacji przyszłości jest kształcenie pracowników, specjalistów i managerów z przygotowaniem interdyscyplinarnym, którzy będą gotowi do ciągłego doskonalenia i nauki przez całe ich zawodowe życie.

W tym kontekście należy zauważyć, że czwarta rewolucja przemysłowa znacznie przyspieszyła tempo zmian dokonujących się na rynku pracy⁵. Dynamikę obecnych zmian gospodarczych najlepiej opisuje stosowany przez wojsko Stanów Zjednoczonych Ameryki model VUCA⁶. VUCA to akronim słów: *volatility* (zmienność), *uncertainty* (niepewność), *complexity* (złożoność) i *ambiguity* (niejednoznaczność). Cechy te stanowią podstawę filozofii, na której opierane są rozwiązania przemysłu przyszłości. Nieprzewidywalność i zmienność świata znajdują pełne odbicie we współcześnie redefiniującej się gospodarce. Era cyfryzacji, automatyzacji i robotyzacji, w jaką obecnie wkracza przemysł, jednoznacznie kreuje wiedzę oraz zbiory danych jako podstawowe zasoby niezbędne do zachowania konkurencyjności rynkowej.

W 2022 r. termin *gospodarka 4.0* przestał być pojęciem odnoszącym się do wizji przyszłości. Określenie to definiuje głębokie zmiany, jakie zachodzą w teraźniejszości. Technologie i innowacje wdrażane są w przedsiębiorstwach na całym świecie. Procesy te zostały wielokrotnie przyspieszone przez pandemię Covid-19. Można powiedzieć, że cyfryzacja i standaryzacja to dwie szyny, po których porusza się pociąg „transformacja” jadący po torach czwartej rewolucji przemysłowej. Choć pociąg już ruszył, wciąż można do niego wsiąść. Czasem nawet lepiej zrobić to na kolejnej stacji, czerpiąc z doświadczeń pasażerów, którzy jadą od początku.

Metafora pędzącego pociągu doskonale oddaje kontekst, w jakim Platforma Przemysłu Przyszłości planuje wdrożyć Standardy Kształcenia Kompetencji Przyszłości. Ramy naszych działań określa perspektywa polskich przedsiębiorców, którzy konkurują w ramach

Dynamikę obecnych zmian gospodarczych najlepiej opisuje stosowany przez wojsko Stanów Zjednoczonych Ameryki model VUCA. VUCA to akronim słów: *volatility* (zmienność), *uncertainty* (niepewność), *complexity* (złożoność) i *ambiguity* (niejednoznaczność). Cechy te stanowią podstawę filozofii, na której opierane są rozwiązania przemysłu przyszłości. Nieprzewidywalność i zmienność świata znajdują pełne odbicie we współcześnie redefiniującej się gospodarce. Era cyfryzacji, automatyzacji i robotyzacji, w jaką obecnie wkracza przemysł, jednoznacznie kreuje wiedzę oraz zbiory danych jako podstawowe zasoby niezbędne do zachowania konkurencyjności rynkowej.

Cyfryzacja i standaryzacja to dwie szyny, po których porusza się pociąg „transformacja” jadący po torach czwartej rewolucji przemysłowej. Choć pociąg już ruszył, wciąż można do niego wsiąść. Czasem nawet lepiej zrobić to na kolejnej stacji, czerpiąc z doświadczeń pasażerów, którzy jadą od początku.

5 https://www.parp.gov.pl/storage/publications/pdf/Czwarta-rewolucja-przemyslowa_200730.pdf

6 Jarosław Rubin, *4 sposoby na zarządzanie w świecie VUCA*, Szkoła Zarządzania Zmianą 2017 r. <https://zmiana.edu.pl/4-sposoby-zarzadzanie-swiecie-vuca/>

szybko cyfryzującej się gospodarki europejskiej. Jeśli polskie firmy nie wsiądą do pociągu „transformacja”, będzie to miało daleko idące konsekwencje dla polskiej gospodarki. Niedostosowanie się do standardów technicznych i organizacyjnych oraz rezygnacja z wdrożenia nowych technologii będą powodować spadek pozycji polskich firm w łańcuchach wartości. Musimy mieć świadomość, że trwające zmiany wpłyną na status i konkurencyjność polskich przedsiębiorców. To od poziomu digitalizacji w znacznej mierze będzie zależało, jaką wartość, jakość i jakie produkty będą oferowały polskie firmy. Bez efektywnej transformacji polska gospodarka nie wyrwie się z tzw. pułapki średniego dochodu⁷.

Kluczowym „zasobem” niezbędnym do powodzenia procesu transformacji są ludzie. To oni są inicjatorami i liderami innowacji. Bez odpowiedniej liczby ekspertów, liderów, inżynierów i pracowników świadomych wyzwań przemysłu przyszłości przeprowadzenie złożonych, kosztownych i kompleksowych zmian w przedsiębiorstwach nie będzie możliwe. Brak kadr umożliwiających wdrożenia i mogących funkcjonować w gospodarce cyfrowej jest widoczny i odczuwalny już dziś. Dostrzegają go zarówno przedsiębiorcy, jak i podmioty administracji centralnej. Wśród 7 największych barier wskazanych w Białej Księdze Rozwoju Przemysłu, opublikowanej przez Ministerstwo Rozwoju i Technologii 10 marca 2021 r., dwie bezpośrednio łączą się z brakiem kadr i ich niedostatecznym wykształceniem⁸.

Polska już od 2019 r. podejmuje działania mające na celu zmniejszenie luki rynkowej w obszarze kompetencji i wiedzy eksperckiej z zakresu wspierania procesów transformacji cyfrowej. To wówczas powołano do życia Fundację Platforma Przemysłu Przyszłości oraz utworzono pięć regionalnych Hubów Innowacji Cyfrowych (ang. *Digital Innovation Hubs*). Działania te pozwoliły zebrać doświadczenia i przygotować konsorcja do utworzenia w Polsce Europejskiej Sieci Hubów Innowacji Cyfrowych.

Należy jednak zwrócić uwagę, że działania te, choć niezwykle potrzebne, mają charakter przede wszystkim instytucjonalny. Wyżej wymienione podmioty tworzą wspólnie ramy funkcjonowania ekosystemu wspierania przedsiębiorców, który do chwili obecnej

nie posiada żadnego systemowego sposobu na podnoszenie kwalifikacji ekspertów, nie mówiąc już o szeregowych pracownikach. Właśnie dlatego niezwykle ważne jest podjęcie działań systemowych.

Opracowanie przez Platformę Przemysłu Przyszłości Standardów Kształcenia Kompetencji Przyszłości to krok w kierunku systemowego podniesienia jakości kształcenia w Polsce, które powinno przyczynić się do wzrostu konkurencyjności polskiej gospodarki. Standard kształcenia oraz proces przyznawania znaku jakości przez FPPP będzie przeznaczony dla szkolnictwa wyższego.

W ramach pilotażu wprowadzania Standardu FPPP planuje korzystać z dobrych praktyk Fundacji Rozwoju Systemu Edukacji, która wdrożyła Krajową Odznakę Jakości dla nauczycieli (poziom szkół podstawowych i ponadpodstawowych). Krajowa Odznaka Jakości przyznawana jest przez Krajowe Biuro eTwinning tym nauczycielom, którzy w swojej pracy w ramach projektu osiągnęli określony poziom⁹.

RECAPHE – rama kompetencji badawczych dla szkolnictwa wyższego zawodowego

Przykładem projektu międzynarodowego, ale ze znaczącym udziałem podmiotów polskich, może być projekt RECAPHE (*Enhancing Staff Research and Innovation Capacity in Professional Higher Education*). To projekt realizowany w ramach programu Erasmus Plus przez licznych partnerów: Uniwersytet Jagielloński, Die Duale Hochschule Baden-Württemberg, Sligo Institute of Technology, Polytechnic Institute of Setúbal, Vilniaus kolegija, Knowledge Innovation Centre, European Association of Institutions in Higher Education (EURASHE), Eurokreator.

Celem projektu jest wypracowanie ramy kompetencji badawczych dla uczelni wyższych o profilu zawodowym. Produkty projektu mogą stanowić dobry benchmark istotny przy wdrażaniu standardów kompetencji klastrów i kompetencji przyszłości w zakresie kategorii. Uczelnie wyższe związane z przemysłem są z założenia ukierunkowane na

7 O pułapce średniego dochodu trafnie pisze NCBiR w strategicznym programie badań naukowych i prac rozwojowych *Spółeczny i gospodarczy rozwój Polski w warunkach globalizujących się rynków* GOSPOSTRATEG, Warszawa czerwiec 2017.

8 Biała Księga Rozwoju Przemysłu <https://www.gov.pl/attachment/63b14b68-1ec8-4748-8f7c-a3c74e87a4ca>

9 <https://etwinning.pl/odznaki-jakosci/>

rozwój (przynajmniej niektórych) kompetencji przyszłości. Do prezentacji benchmarkingu zostały włączone tylko wybrane klastry kompetencyjne, kompetencje i efekty uczenia się, które będą mogły mieć znaczenie w kontekście wdrażanych standardów.

W wyniku rozwoju przemysłu 4.0 uczelnie wyższe zajmujące się naukami stosowanymi zyskują na znaczeniu na rynku szkolnictwa wyższego, a ze względu na swój profil są powiązane z regionalnym rozwojem innowacyjnym. Odgrywają coraz większą rolę w budowaniu konkurencyjnej gospodarki europejskiej i mają wpływ na regionalny poziom innowacyjności, pełniąc funkcję podmiotów łączących szkolnictwo wyższe zawodowe z organizacjami pracodawców, izbami gospodarczymi i społeczeństwem. Ważną rolę uczelni wyższych zawodowych jest rozwijanie kompetencji przyszłości, w tym innowacyjnego myślenia i przedsiębiorczości. W ten sposób przygotowują one absolwentów do podejmowania pracy w przeobrażającym się przemyśle.

W realizacji projektu znaczeni miał również fakt, że szkolnictwo wyższe zawodowe coraz intensywniej angażuje się w prace badawczo-rozwojowe. Budowanie potencjału badawczego dotyczy zarówno rozwoju indywidualnego, jak i potencjału instytucjonalnego. Ta dwustronność podejścia zbliża założenia projektu RECAPHE do proponowanych dwóch rodzajów certyfikacji kompetencji przyszłości.

Jednym z założeń projektu było uwzględnienie w tworzeniu ramy kompetencyjnej różnych grup docelowych, w tym wykładowców, profesorów, doktorantów i innych pracowników uczelni zawodowych. Takie podejście zgodne jest z polityką Komisji Europejskiej, związaną z rozwojem talentów w obszarze badań, które poprzez swój potencjał będą wpływać na rozwój przemysłu przyszłości.

Punktem wyjścia było dla partnerów projektu przyjęcie założenia, że w przyszłości większe znaczenie niż wiedza stosowana będzie miało kreatywne i oryginalne rozwijanie nowych wiedzy, metod i narzędzi. W odniesieniu do tego stwierdzenia pojęcie kompetencji *wiąże się ze zdolnością do działania wynikającą nie tylko z posiadanej wiedzy, ale też z indywidualnych osobistych wartości, postaw, opinii i emocji*¹⁰.

Stworzenie ramy kompetencji w odniesieniu do badań stosowanych w szkolnictwie wyższym zawodowym może stanowić jeden z elementów wdrażania odnowionej agendy UE dla szkolnictwa wyższego (2017), szczególnie w kontekście priorytetów w zakresie rozwiązywania przyszłych niedopasowań umiejętności i promowania doskonałości w rozwijaniu umiejętności, a także zapewnienia wkładu instytucji szkolnictwa wyższego w innowacje. Odnosi się także do nowej agendy na rzecz umiejętności dla Europy (2016) i znaczenia rozwoju kadry akademickiej. Uczelnie powinny przewidywać przyszłe potrzeby w zakresie umiejętności, a ich pracownicy muszą być przygotowani na nowe wyzwania i procesy globalizacyjne.

Wypracowana w projekcie RECAPHE rama kompetencyjna dotyczy kompetencji badawczych. Jednak dzięki kompleksowemu podejściu do obszaru badań części z wypracowanych kompetencji i efektów uczenia się można użyć przy pracy nad standaryzacją nauczania kompetencji przyszłości. Poniższa tabela zawiera zidentyfikowane w ramach projektu kompetencje, pogrupowane w klastry.

10 Ehlers, Ulf-Daniel (2020). Future Skills. The Future of learning and higher education. Available online at <https://nextskills.org/wp-content/uploads/2020/03/Future-Skills-The-Future-of-learning-and-higher-education.pdf>.

Tabela 3. Zestawienie kompetencji badawczych – rezultat pracy ekspertów RECAPHE

Klaster	Kompetencja
Projektowanie badań na rzecz innowacji	Zdobywanie i rozwijanie wiedzy oraz uzyskiwanie praktycznych doświadczeń w zakresie nauk stosowanych
	Komunikowanie nowych i złożonych idei zróżnicowanemu gronu odbiorców
	Respektowanie standardów akademickich i etycznych
Zarządzanie badaniami	Wzmacnianie komunikacji opartej na współpracy z różnymi interesariuszami instytucjonalnymi
	Przekazywanie informacji na temat badań szerszemu gronu odbiorców
	Wyznaczanie celów badawczych z naciskiem na potrzeby lokalne
	Rozumienie podstaw zarządzania projektem
	Rozumienie strategii zarządzania ryzykiem
	Rozpoznawanie charakteru i rodzajów ryzyka występującego w środowisku badawczym
	Stosowanie strategii zarządzania ryzykiem
	Rozpoznawanie zasobów projektowych (takich jak: czas, wyposażenie, materiały, finanse, zasoby ludzkie) i zarządzanie nimi
Rozwijanie sposobu myślenia opartego na świadomości ryzyk	
Współpraca zewnętrzna i transfer wiedzy	Tworzenie sieci interesariuszy
	Rozwijanie i wprowadzanie innowacyjnych rozwiązań problemów społecznych
	Rozumienie wyzwań stojących przed biznesem i sektorami gospodarczymi
	Tworzenie zasad opartej na szacunku i zrozumieniu współpracy z innymi niż uczelnie podmiotami badawczymi
	Promowanie i organizowanie działalności badawczej i edukacyjnej w środowisku pracy oraz zarządzanie nią
	Zwiększanie wydajności pracy zespołowej poprzez korzystanie z własnych mocnych stron i potencjałów oraz ograniczanie wpływu słabości i uprzedzeń
	Realizowanie celów i zadań poprzez pracę zespołową
Nauczanie oparte na badaniach	Rozumienie pedagogiki podstawowej i odnoszącej się do konkretnej dyscypliny kształcenia wyższego zawodowego
	Ocenianie wcześniejszych wiedzy i umiejętności posiadanych przez studentów i dostosowanie do tego przygotowywanych zajęć
	Tworzenie włączającego (inkluzywnego) środowiska uczenia się, opartego na szacunku i uczciwości
	Rozwijanie i budowanie zrozumienia wobec tworzenia nawyków zawodowych w zakresie nauczania opartych na szacunku, uczciwości, włączeniu, samo-refleksji
	Promowanie indywidualnej ścieżki rozwoju wiedzy
	Promowanie nauczania opartego na odkrywaniu i badaniach
Przywództwo, opieka naukowa i nadzór	Sprawowanie opieki i nadzoru nad studentami i członkami zespołu badawczego pod kątem naukowym i osobistym w zakresie prowadzenia inicjatyw badawczych
	Tworzenie atmosfery wsparcia i zaangażowania studentów i członków zespołu w badania umożliwiające rozwój i zwiększanie potencjału badawczego
	Prowadzenie pracy zespołu badawczego podczas całego procesu badawczego
	Motywowanie studentów i członków zespołu badawczego, zapewnienie informacji zwrotnej oraz doradzanie w zakresie ścieżki rozwoju zawodowego

Kontekst międzynarodowy

Analizując kontekst międzynarodowy przedsięwzięcia opisywanego w niniejszym dokumencie, skupiono się na dwóch zagadnieniach – identyfikacji ogólnych trendów w zakresie kształcenia oraz wskazaniu przykładów konkretnych najwyższej jakości działań. Realizację ich polskich odpowiedników mogłoby ułatwić wdrożenie Znak Jakości.

Globalne tendencje w kształceniu

Raport *Future Skills – The Future of Learning and Higher Education* (Ehlers i Kellermann, 2019) wskazuje cztery główne czynniki zmian w sektorze edukacji wyższej. Pierwszy z nich to kompetencje przyszłości, które stają się podstawą współczesnej definicji absolwenta uczelni wyższej i jego atrybutów. Oprócz opisu i definicji tych umiejętności przedstawionych w rozdziale drugim tego opracowania ważnymi źródłami informacji w tej kwestii są też prace Clavert (2019) i Geryka (2020). Drugi czynnik to sam sektor szkolnictwa wyższego, który odchodzi od starego modelu uczenia się w jednej instytucji na rzecz modelu wieloinstytucjonalnego. Współczesna edukacja na poziomie wyższym odbywa się w ramach sieci kilku instytucji. Dobrym tego przykładem może być inicjatywa Komisji Europejskiej Uniwersytety Europejskie, opisana w opracowaniu pod redakcją Kwiatosz (2021). Trzeci czynnik to fakt, że studenci coraz częściej korzystają z możliwości realizowania spersonalizowanego programu kształcenia na uczelniach. Czwarty czynnik to włączanie kształcenia na poziomie wyższym w szerszy kontekst uczenia się przez całe życie i przygotowywanie studentów do przyszłych zawodów. Zgodnie z Raportem *Future Skills – The Future of Learning and Higher Education* ten współczesny kontekst powoduje, że rozwój organizacyjny uczelni na całym świecie będzie koncentrował się wokół czterech scenariuszy:

1. Uniwersytet oparty na umiejętnościach przyszłości – jest to zmiana paradygmatu, odejście od przekazywania wiedzy w kierunku rozwoju kompetencji przyszłości, w tym przede wszystkim umiejętności rozwiązywania złożonych problemów, radzenia sobie z niepewnością, rozwijania poczucia odpowiedzialności etc., innymi słowy jest to wyjście poza schemat zdobywania wiedzy na podstawie programów nauczania określonych w odniesieniu do konkretnej dziedziny, czy profesji.
2. Kształcenie wyższe oparte na sieciach – chodzi tu nie tylko o uczenie się w sieci kilku uczelni wyższych, ale również o korzystanie z zewnętrznej cyfrowej oferty edukacyjnej.
3. Kształcenie oparte na indywidualnej ofercie skrojonej na miarę, tzw. mój uniwersytet – chodzi tu o włączanie samych studentów w proces opracowywania programów nauczania, aby nadać im elastyczny, spersonalizowany i partycypacyjny charakter.
4. Kształcenie na poziomie wyższym w ramach uczenia się przez całe życie – jest to założenie, że wielu studentów to osoby już funkcjonujące na rynku pracy, które potrzebują oferty dydaktycznej dostosowanej do ich potrzeb zawodowych, opartej na autonomiczności i rozwoju oraz uznawalności tzw. mikro-kwalifikacji, co z kolei wpisuje się w szerszy kontekst problematyki certyfikacji umiejętności.

Zaproponowany w niniejszym opracowaniu system certyfikowania uczelni odpowiada na wyżej opisane globalne wyzwania stojące przed szkolnictwem wyższym w dobie przemysłu 4.0 oraz podejmuje kwestie opisane powyżej w kontekście rozwoju organizacyjnego współczesnych instytucji szkolnictwa wyższego.

Przykłady działań w obszarze współpracy uczelni i biznesu

Najczęstszymi działaniami w obszarze współpracy uczelni i biznesu są projekty zorientowane na wspieranie indywidualnych studentów, podnoszenie jakości oferty dydaktycznej i dopasowanie jej do potrzeb współczesnego rynku pracy oraz wspieranie badań. Poniższe przykłady pozwalają ukazać praktyczną realizację opisanych powyżej trendów.

AppCampus (Uniwersytet Aalto, Finlandia)

AppCampus to projekt zrealizowany we współpracy pomiędzy Uniwersytetem Aalto w Finlandii a firmami Nokia i Microsoft, uruchomiony w maju 2012 roku. Projekt ma na celu przyciągnięcie twórców innowacyjnych aplikacji na platformę Windows Phone. W ramach projektu zorganizowano szkolenia oraz przyznano granty w wysokości od 20 000 do 70 000 euro. Projekt jest finansowany przez firmy Microsoft i Nokia (po 9 milionów euro), a zarządzany przez Uniwersytet Aalto, który pokrywa koszty operacyjne w wysokości około 3 milionów euro.

W rezultacie deweloperzy otrzymali finansowanie oraz szkolenia z zakresu technologii mobilnych, projektowania i użyteczności. Startupy zdobyły globalny kanał dystrybucji swoich aplikacji, Windows Phone Store. Uczestnicy programu otrzymali również od najlepszych trenerów coaching biznesowy i wskazówki dotyczące monetyzacji swoich aplikacji. Uniwersytet zyskał na popularności, potwierdził swoją jakość (poprzez współpracę z globalnymi markami) i zwiększył wartość marki, czyniąc współpracę z nowymi podmiotami bardziej prawdopodobną. Microsoft i Nokia przyciągnęli do współpracy wyselekcjonowanych twórców – powstało 315 aplikacji, wybranych przez organizatorów spośród 4300 zgłoszeń.

https://www.eurashe.eu/library/mission-phe/NC0214337ENN_002.pdf

KNOW-FACT (Uniwersytet w Patras, Grecja)

Projekt KNOW-FACT jest finansowany ze środków europejskich, a jego celem jest rozwój i wykorzystanie paradygmatu Fabryki Nauczania w kształceniu inżynierów produkcji. Projekt KNOW-FACT powstał w wyniku współpracy partnerów w ramach platformy technologicznej MANUFUTURE, w szczególności w grupie roboczej Manufacturing Education. Partnerzy projektu KNOW-FACT to uczelnie europejskie: Uniwersytet w Patras (Grecja) (lider projektu), Uniwersytet Techniczny w Darmstadt (Niemcy), Politechnika Mediolańska (Włochy) oraz firmy specjalizujące się w produkcji

przemysłowej, w szczególności TECNALIA (Hiszpania), VOLVO (Szwecja), FESTO (Niemcy) i CASP (Grecja).

Głównymi rezultatami projektu KNOW-FACT były rozwój i upowszechnienie paradygmatu Fabryki Nauczania zarówno w sektorze akademickim, jak i przemysłowym. Ponadto partnerzy przemysłowi odnieśli korzyści wynikające z uzyskania dostępu do nowych pomysłów i rozwiązań istniejących problemów, interakcji z wybitnymi studentami kierunków inżynierii produkcji oraz możliwości zaoferowania swoim pracownikom nowych, efektywnych form szkolenia. Partnerzy akademicy skorzystali na możliwości doświadczenia konkretnych problemów w rzeczywistych warunkach, możliwości praktycznego szkolenia studentów i wytworzeniu ścieżki transferu technologii wyników badań do środowiska praktycznego.

https://www.eurashe.eu/library/mission-phe/NC0214337ENN_002.pdf

Komunikacja handlowa (Uniwersytet Ekonomiczny w Pradze, Czechy)

Przykład dotyczy współpracy pomiędzy Uniwersytetem Ekonomicznym w Pradze a Stowarzyszeniem Agencji Komunikacyjnych (ACA). ACA jest organizacją branżową zrzeszającą wiodące agencje czeskiej branży reklamowej, medialnej i komunikacji marketingowej, których łączny udział w rynku czeskim wynosi około 85%. Projekt jest przeznaczony dla studentów, którzy chcą nauczyć się, jak komunikować się z konsumentami w światowych środkach masowego przekazu oraz jak używać nowych technologii informacyjnych. Wszystkie programy studiów są prowadzone przez ekspertów z międzynarodowych agencji komunikacyjnych, organizacji badawczych, firm przemysłowych i handlowych, mediów i wydziałów handlu i komunikacji handlowej oraz prawa. Część zajęć odbywa się w języku angielskim, a wykładowcami są zagraniczni przedstawiciele największych firm, m.in. McCann-Erickson, OMD, Johnson & Johnson, TESCO.

W rezultacie Uniwersytet Ekonomiczny w Pradze podniósł swój prestiż, podwyższył jakość nauczania i wyposażenia oraz poziom prezentowany przez absolwentów. Przedsiębiorstwa informowały o wzroście zadowolenia z kandydatów do pracy będących absolwentami programów i poprawie procedury wyboru. Na udziale w programie skorzystały również setki studentów i absolwentów oraz wykładowcy.

https://www.eurashe.eu/library/mission-phe/NC0214337ENN_002.pdf

Inne przykłady

Powyższe przykłady zostały wybrane do szerszej prezentacji spośród innych, których lista wraz z linkami do stron zawierających informacje na ich temat znajduje się poniżej:

- Carbon Storage (Imperial College London, Wielka Brytania) – https://www.eurashe.eu/library/mission-phe/NC0214337ENN_002.pdf
- Informatyka i inżynieria oprogramowania (Uniwersytet Sofijski, Bułgaria) – https://www.eurashe.eu/library/mission-phe/NC0214337ENN_002.pdf
- StartX (Uniwersytet Stanforda, USA) – <https://bit.ly/3vMoxvP>
- Center for Advanced Ceramic Technology (CACT) (Uniwersytet Alfred, USA) – <https://bit.ly/3vOaYyY>
- Nanotechnologia z Sirtex Medical (University of Sydney, Australia) – <https://bit.ly/3kJbtDZ>
- Inteligentne latanie z Qantas (University of Sydney, Australia) – <https://bit.ly/3kJbtDZ>
- Quantum computing z Microsoft (University of Sydney, Australia) – <https://bit.ly/3kJbtDZ>
- Zmiany w programach studiów we współpracy z kilkoma międzynarodowymi firmami (Uniwersytet Waterloo, Kanada) – <https://bit.ly/3sdyAGf>
- NovanAIT (Instytut Technologiczny Północnej Alberty, Kanada) – <https://bit.ly/38Toxdu>

Infrastruktura edukacyjno-kreatywna kompetencji przyszłości

Uczelnie wyższe, wychodząc naprzeciw potrzebom wynikającym z szybszej i globalnej komunikacji, wymiany doświadczeń, dostępu do technologii wizualizacji, prototypowania czy analizy danych, coraz częściej przyjmują założenie, że dysponując dużymi zasobami, są w stanie wpływać na rozwój nauki poprzez stymulowanie innowacyjności. „Garaże” stały się symbolem startupów, ale przekształciły się w prawdziwie profesjonalne laboratoria, które podejmują samodzielne inicjatywy. W zależności od charakteru uczelni niektóre szkoły wyższe zdecydowały się na udostępnianie wytwórni prototypów, farm renderujących, „jaskiń” do symulacji czy kreatywnych przestrzeni edukacyjnych. Wszystkie te pomysły łączy podstawowa idea – stworzenie miejsca, gdzie zdolni amatorzy i profesjonalści będą pracować razem, w ramach wspólnych pasji i celów, dążąc do rozwoju kompetencji przyszłości. Poniżej przedstawiono charakterystyki kilku typów laboratoriów, które stymulują taką działalność.

Możliwości przemysłu 4.0 mają pobudzić współpracę między przemysłem a środowiskiem akademickim i ostatecznie umożliwić sektorom o krytycznym znaczeniu, takim jak energetyka, opieka zdrowotna i służby ratownicze, osiągnięcie nowego poziomu wydajności i produktywności. Edukacja 4.0 to integracja osiągnięć technologicznych przemysłu 4.0, takich jak druk 3D, rzeczywistość rozszerzona, rzeczywistość wirtualna, cloud computing, hologram, biometria, multi-touch LCD, internet rzeczy, sztuczna inteligencja, big data, QR-kod, w celach edukacyjnych.

Niektóre z technologii związanych z przemysłem 4.0 są szczególnie istotne w kontekście planowania programów nauczania i infrastruktury na uczelniach, zwłaszcza technicznych. Do takich trendów technologicznych należą:

- projektowanie i wytwarzanie wspomagane komputerowo (CAD/CAM), które wspierają opracowywanie projektów i planów pracy w odniesieniu do produktu i produkcji z wykorzystaniem systemów komputerowych,
- zintegrowane systemy inżynieryjne i logistyczne, które wspierają systemy wymiany informacji w rozwoju produktu i produkcji,

- infrastruktura automatyki cyfrowej wykorzystująca czujniki, która opiera się na zautomatyzowanych systemach osadzonych w technologii czujników do monitorowania poprzez gromadzenie i analizę danych,
- elastyczne linie produkcyjne, definiowane jako cyfrowa automatyzacja z technologią czujników w procesach produkcyjnych (np. identyfikacja radiowa (RFID) w komponentach produktu i surowcu),
- symulacje i analizy modeli wirtualnych opartych na metodzie elementów skończonych, obliczeniowej mechanice płynów (Computational Fluid Dynamics) itp. na potrzeby projektów inżynierskich oraz zlecenia projektowania systemów w oparciu o modele, gdzie zsyntetyzowane modele symulują właściwości obiektu w świecie rzeczywistym,
- gromadzenie i analiza dużych zbiorów danych, które korelują duże ilości informacji, korzystające z analityki predykcyjnej, eksploracji danych, analizy statystycznej i innych narzędzi,
- Cyfrowe Systemy Obsługi Produktów, włączające usługi cyfrowe do produktów opartych na platformach IoT, wbudowanych czujnikach, procesorach i oprogramowaniu,
- produkcja addytywna, szybkie prototypowanie lub drukowanie 3D,
- usługi w chmurze.

Sprzęt laboratoryjny musi być podłączony do nowoczesnych urządzeń pomiarowych i kontrolnych. Pozwala to na zwiększenie wydajności i jakości badań, redukcję kosztów operacyjnych, wdrożenie zdalnego dostępu do urządzeń w sieci lokalnej lub Internecie. Studenci, stosując te techniki, są w stanie rozwiązywać problemy związane z projektowaniem i obliczeniami, pracując zdalnie w międzynarodowych zespołach.

Symulacyjny system szkoleniowy na uczelniach wyższych jest formą organizacji działań badawczych ukierunkowaną na rozwój uczestników i współpracy oraz uzyskanie rezultatu. Studenci działają w specjalnie opracowanych sytuacjach problemowych, szkoleniowych i rozwojowych.

Typy pracowni wspierających rozwój kompetencji przyszłości, stosowanych na uczelniach wyższych

Fab lab

Fab lab (ang. *fabrication laboratory*) – rodzaj pracowni lub małego laboratorium, mających dawać możliwość realizacji własnych projektów i pomysłów osobom, które chcą spełniać swoje marzenia, rozwijać hobby, realizować projekty naukowe lub zawodowe, a potrzebują narzędzi i przestrzeni oraz wiedzy technicznej. Przestrzenie tego typu nazywa się również *maker-space*, *hacker-space*, *labami DIY* (*do-it-yourself*, zrób to sam), czasem *garażami*. Laby tego rodzaju charakteryzuje otwartość i nastawienie na kreację w dosłownym znaczeniu – tworzenie obiektów. Najczęściej *maker-space* to miejsca, gdzie osoby zainteresowane mogą skorzystać ze sprzętu, który z różnych względów nie jest dla nich dostępny w domu (od oscyloskopów po piły i spawarki). Przy okazji kreatorzy mogą też spotkać osoby o podobnych zainteresowaniach lub zasięgnąć rady.

Fab lab to miejsce fabrykacji i kreatywnego myślenia. Mogą znajdować się tam urządzenia do cyfrowej produkcji i wytwarzania (drukarki 3D, skanery 3D, obrabiarki CNC, wycinarki laserowe, plotery laserowe, hafciarki CNC, maszyny do szycia itp.), dzięki którym możliwe jest stworzenie praktycznie dowolnego przedmiotu czy urządzenia.

W fab labie ludzie mogą też nauczyć się konstruowania urządzeń elektronicznych np. robotów czy drukarek 3D. Jest to miejsce, gdzie zdolni amatorzy z pomocą profesjonalistów mogą realizować swoje pomysły. Jest to miejsce przeznaczone dla hobbystów, majsterkowiczów, modelarzy, architektów, artystów, inżynierów. W fab labie powstają prototypy urządzeń i nowych wynalazków. W ramach dostępnych warsztatów swoje własne przedmioty mogą wykonać mieszkańcy danego regionu, co sprawia, że taka przestrzeń staje się miejscem nie tylko wymiany doświadczeń zawodowych, ale także spełniającym funkcje społeczne.

i-Lab

i-Lab to laboratorium innowacji, wielomodalne środowisko edukacyjne przeznaczone do pracy zespołowej. Składają się na nie inspirujące miejsce, innowacyjnie rozwiązana przestrzeń, sprzyjająca twórczemu myśleniu i rozwiązywaniu problemów,

inteligentna technologia i określone techniki moderowania. Metoda pracy i-Labu polega bowiem na korzystaniu z wpływu otoczenia, atmosfery odbieranej wieloma zmysłami (wzroku, słuchu, węchu, dotyku, ale też smaku lub w zakresie temperatury, równowagi czy propriocepcji), sposobów moderacji oraz sprzętu technicznego przeznaczonego do wykorzystania w tej metodzie.

Celem i-Labu jest wspomaganie uczestników procesu edukacyjnego, wyzwalanie ich kreatywności, ułatwienie dostępu do informacji oraz uwzględnianie założeń ergonomii w komunikacji z oprogramowaniem i innymi użytkownikami. Sugeruje się korzystanie z i-Labów do pracy w grupach mającej na celu poprawę współpracy i budowanie zespołu, w przypadku grup fokusowych, projektów typu start-up (do ich opracowywania i uruchamiania), alternatywnych sposobów uczenia się, dyskusji i tworzenia planów, projektów studenckich, warsztatów rozwijających nowe umiejętności oraz do pracy z osobami ze specjalnymi potrzebami.

Efektywność i-Labu wynika ze współistnienia i przenikania się podstawowych, koniecznych do zastosowania czynników. Są nimi: charakterystyczny dla i-Labu projekt wnętrza i jego otoczenia, specyficzna moderacja aktywizująca członków sesji, dedykowany i-Labowi sprzęt i wykorzystanie zaawansowanych technologii.

Charakterystyczne dla i-Labów są oprogramowanie wspierające burze mózgów lub design thinking oraz urządzenia wspomagające pracę zespołową, dzielenie się rezultatami, tworzenie schematów i prototypów (szczególnie graficznych).

Media Lab

Media lab – laboratorium medialne, będące formą instytucji, która umożliwi wspólną pracę i naukę osób dysponujących różnymi umiejętnościami przy projektach wykorzystujących nowe media i technologie. Zakłada się, że poprzez intensyfikację wymiany doświadczeń i wiedzy pomiędzy osobami o różnych zainteresowaniach media lab jest w stanie wytworzyć nową jakość.

Laboratorium medialne może być traktowane jako eksperymentalne laboratorium edukacyjne, które – podobnie jak fab lab – powstaje w celu zapewnienia użytkownikowi sprzętu i oprogramowania, które w warunkach domowych mogą być trudno dostępne lub niedostępne.

Media lab może stać się centrum digitalizacji i renderowania wszelkich formatów medialnych – od dźwięku, przez grafikę, tekst, filmy i zdjęcia, po obiekty 3D.

Definicja pojęcia *media* staje się coraz szersza; obecnie obejmuje również wizualizację danych w inżynierii biologicznej, interfejsy robotów osobistych czy *wearables* – odzież typu smart.

Media lab również ewoluowało w tym kierunku, aby połączyć sztukę i nauki ścisłe.

Przestrzenie do symulacji

W bardziej tradycyjnym ujęciu są to wszystkie przestrzenie, których zadaniem jest stworzenie warunków bliskich warunkom rzeczywistym, tak aby można było w bezpieczny sposób testować różne procedury lub rozwiązania. W kontekście przemysłu przyszłości należy jednak zwrócić uwagę na symulatory, które nie są zbiorem fizycznych obiektów, ale wykorzystują VR, AR¹¹ lub Mixed Reality.

Taką przestrzenią może być interfejs typu CAVE, który składa się z projektorów wyświetlających obraz na system luster rzutujących go dalej na ścianę walca, jakim jest wnętrze pomieszczenia. Do całości dołączone są czujniki śledzące operatora (trackery) oraz manipulatory pozwalające wchodzić w interakcje z obiektami wirtualnymi. Dzięki temu powstaje 360-stopniowa, immersyjna „jaskinia”, w której można przeprowadzać różnego rodzaju badania, poczynając od wizualizacji danych przez symulacje po prezentacje szkoleniowe etc.

Idąc dalej tym tropem, warto zwrócić uwagę na rosnący trend związany z wykorzystaniem gogli AR takich jak HoloLens. Takie urządzenia reagują na naturalne dla człowieka czynności – spoglądanie, gesty i głos. Dzięki śledzeniu ruchów głowy aplikacja dostosowuje wyświetlany obraz do kontekstu przestrzennego. Hologramy mogą zostać zaznaczone lub „kliknięte” za pomocą gestu odzwierciedlającego dotknięcie w powietrzu. Niektóre akcje (zależnie od aplikacji) da się także wykonać, wydając polecenia głosowe. W tego rodzaju laboratoriach stosowana jest również technologia rzeczywistości wirtualnej w postaci systemów nagłownych (np. HTC Vive), które od gogli AR różnią się niemal całkowitym odcięciem

użytkownika od otoczenia – w ich przypadku również można prowadzić interakcję z przedmiotami fizycznymi, jednak odbywa się to za pośrednictwem bodźców dostarczanych przez wyposażenie. Oba rozwiązania, z pozoru podobne, różnią się funkcjonalnościami i mogą znaleźć zastosowanie w labach w zależności od ich przeznaczenia.

Symulacją mogą zostać również objęte bardziej złożone zjawiska np. całe procesy produkcyjne. Sekwencje takiego procesu mogą obejmować: prace koncepcyjne → prototypowanie → wizualizację AR → planowanie modułów linii produkcyjnej → wyprodukowanie prototypu. Szczególnie istotne w naszym kontekście (kompetencji przemysłu przyszłości) jest łączenie fizycznych elementów takiej linii produkcyjnej z wizualizacją produktu, programowaniem procesów czy optymalizowaniem produkcji.

Przykłady laboratoriów korzystających z technologii związanych z przemysłem 4.0

Poniżej przedstawiono przykłady ilustrujące typy pracowni opisane powyżej. Warto odnotować, że niektóre z nich wykraczają poza ścisłe kategorie – jest to konsekwencja faktu, że zostały one zaprojektowane z konkretnymi założeniami co do celów ich funkcjonowania, mniej zaś istotne było wpisanie ich w określoną teoretyczną kategorię pracowni.

University of Melbourne – Maker Space

The Maker Spaces to nazwa zbiorcza 5 przestrzeni warsztatowych, lub *maker spaces*, które prowadzone są przez Melbourne School of Design (MSD) i znajdują się w budynku Glyn Davis. Przestrzenie te zapewniają studentom i pracownikom dostęp do szeregu najnowocześniejszych maszyn i narzędzi oraz specjalnie zbudowanych przestrzeni do współpracy, które są wspierane przez ekspertów technicznych. Przestrzenie Maker Spaces mają na celu zapewnienie wszystkiego, czego potrzeba, aby tworzyć własne projekty i poprawiać swoje umiejętności. Każda przestrzeń twórców zapewnia szkolenia online w zakresie dostępnego sprzętu i wyposażenia poprzez własną dedykowaną bazę wiedzy. Baza wiedzy zawiera informacje dotyczące

¹¹ AR to skrót od Augmented Reality (rzeczywistość rozszerzona), która zawiera się w kontinuum technologii Virtual Reality (VR). AR ma na celu nałożenie przestrzennie śledzonych danych generowanych komputerowo na świat rzeczywisty przed oczami użytkownika za pomocą zestawu sprzętowego.

wszystkich przestrzeni twórczych, takie jak procedury dostępu i szkolenia, proces korzystania z materiałów zewnętrznych oraz sposób, w jaki kadra akademicka może włączyć przestrzenie twórcze do procesu nauczania i uczenia się.

Laboratorium Maker Spaces jest zaawansowanym warsztatem wytwarzania cyfrowego, skoncentrowanym na wspomaganiu tworzenia modeli prac studenckich. Znajdują się tu np. cztery wycinarki laserowe, wycinarka laserowa do metalu, frezarki CNC, drukarki proszkowe 3D i żywiczne, obsługiwane przez przeszkolonych techników. Przestrzeń i zasoby Maker Space są dostępne dla wszystkich pracowników i studentów Uniwersytetu Melbourne, aby wzbogacać pomysły i technologie, które łączą się i pozwalają realizować projekty.

Uniwersytet oferuje bezpłatne konsultacje w przypadku skomplikowanych prac.

Jedną z Maker Spaces jest NEXT Lab. Jest to skoncentrowana na technologii przestrzeń dla twórców, która zapewnia praktyczny dostęp do nowych przełomowych technologii w projektowaniu wraz ze wsparciem, szkoleniem i edukacją.

Next Lab posiada kilka sztuk Microsoft HoloLens z preinstalowanym oprogramowaniem AR, które pozwala umieścić różne trójwymiarowe obiekty jako hologramy w świecie rzeczywistym i sprawdzać je i porównywać z rzeczywistymi obiektami. Dodatkowo pakiet oprogramowania Fologram pozwala wykorzystać HoloLens do wyświetlania geometrii wygenerowanych w Rhino. Korzystając dodatkowo z Grasshoppera, geometriami tymi można manipulować za pomocą gestów i wskaźników w samym HoloLens.

Carnegie Mellon University – IDEATE

Integrative Design, Arts and Technology Network (IDEATE) łączy różne zasoby całego Carnegie Mellon University, umożliwiając rozwój edukacji, badania i twórczą praktykę w dziedzinach, które stanowią połączenie technologii i doświadczenia artystycznego.

IDEATE wspiera osiem powiązanych ze sobą obszarów zawodowych integrujących wiedzę z zakresu technologii i sztuki: gry, animacje i efekty specjalne, media, dźwięk, projektowanie uczenia się, innowacja i przedsiębiorczość, środowiska inteligentne oraz obliczenia komputerowe.



Zdjęcie 1. Sala NEXT Lab na Uniwersytecie w Melbourne.

Źródło: <https://msd-makerspaces.gitbook.io/next-lab>



Zdjęcie 2. Studenci podczas prac interdyscyplinarnych w IDEATE (Carnegie Mellon University).

Źródło: <https://ideate.cmu.edu/about/index.html>

Celem programu nauczania IDEATE jest zapewnienie studentom takiej edukacji, która umożliwi im z jednej strony osiągnięcie doskonałości w danej dziedzinie technologii lub sztuki, z drugiej zaś współpracę w ramach różnych kohort ekspertów w dziedzinie technologii i sztuki. Aby osiągnąć ten cel, IDEATE sfinansowało opracowanie 30 nowych interdyscyplinarnych kursów technologiczno-artystycznych. Kursy te koncentrują się na praktycznej nauce opartej na współpracy i są skonstruowane tak, aby łączyć studentów z wielu różnych dyscyplin. Program nauczania jest realizowany przez nauczycieli akademickich z 15 różnych wydziałów Carnegie Mellon.

Obiekt wspiera studentów i nauczycieli akademickich współpracujących ze sobą w ramach różnych dyscyplin przy doświadczeniach twórczych, które łączą sztukę i technologię. Tego rodzaju doświadczenia, oparte na współpracy i uczeniu się poprzez tworzenie, są kluczowym aspektem rozwoju w Carnegie Mellon, gdzie eksperci z różnych dziedzin, będący ludźmi o ciekawych, otwartych umysłach, spotykają się, aby opracowywać kolejne pomysły. Studenci biorący udział w takich doświadczeniach mają możliwość poszerzenia swoich umiejętności w zakresie innowacji i wszechstronności poznawczej. Dzięki nim są również przygotowani do sprostania rosnącemu zapotrzebowaniu na profesjonalistów współpracujących w branżach kreatywnych, takich jak media społecznościowe, projektowanie gier i środowiska responsywne.

Obiekt jest otwarty przez cały dzień, tak aby umożliwić tworzenie i uczenie się w każdej chwili, gdy pojawi się taka potrzeba. Laboratoria twórców są dostępne dla wszystkich studentów, którzy ukończą kursy wprowadzające, zapewniające niezbędne szkolenie w zakresie korzystania z urządzeń.

Uniwersytet Stanu Ohio – Studio Innowacji

Studio Innowacji ma na celu wspieranie współpracy międzybranżowej w tworzeniu rozwiązań dla służby zdrowia. Jest to wyjątkowa przestrzeń dla twórców, otwarta dla wszystkich studentów, wykładowców i pracowników, w której znajduje się szereg narzędzi do prototypowania, w tym drukarki 3D, wycinarki laserowe i różne narzędzia ręczne. W studiu odbywają się warsztaty o tematyce takiej jak projektowanie produktów, opracowywanie pomysłów, współpraca międzybranżowa i umiejętności twórców; zapewnione jest także wsparcie mentorów projektów i codzienne wsparcie techniczne. Przenośne Studio Innowacji przemieszcza się po całym kampusie,

pomagając w promowaniu współpracy międzybranżowej, podczas gdy Studio Innowacji Mirror Lake znajduje się w stałej lokalizacji w Pomerene Hall.

Zbyt często w środowisku akademickim studenci, wykładowcy i pracownicy z wielkimi umiejętnościami i pomysłami pozostają odizolowani w swoich własnych dyscyplinach. Celem Studia Innowacji jest zmieniać ten stan rzeczy.

Studio jest również liderem edukacji międzybranżowej, prowadząc symulacje dla setek studentów każdego roku z kilku programów nauki o zdrowiu. Studenci pielęgniarstwa, pielęgniarstwa klinicznego, lidera pielęgniarstwa, dietetyki medycznej, medycyny, terapii zajęciowej, farmacji, fizykoterapii, terapii oddechowej, pracy socjalnej i patologii mowy uczestniczą wspólnie w unikalnej i rzetelnej symulacji klinicznej, która koncentruje się na poprawie międzybranżowej współpracy w sferze opieki, a także podniesieniu kompetencji komunikacyjnych i pracy zespołowej. Badania w tej dziedzinie trwają i pokazują pozytywne wyniki studentów w zakresie posiadania przez nich tych podstawowych kompetencji międzybranżowych. Wyniki badań zostały zaprezentowane na lokalnych, krajowych i międzynarodowych spotkaniach zawodowych.



Zdjęcie 3. Pokój 284 – sala do symulacji.

Źródło: <https://nursing.osu.edu>

Uniwersytet w Calgary – Multiplex

Multiplex to przestrzeń do pracy kreatywnej na Wydziale Inżynierii, która powstała pod hasłem *Inżynierowie są projektantami, konstruktorami i twórcami*.

Jest to ogólnodostępna przestrzeń konstrukcyjna i miejsce, gdzie można wziąć udział w warsztatach z modelowania 3D, projektowania, druku 3D i elektroniki.

W Laboratorium Robotyki i Mechatroniki można nauczyć się, jak budować, testować i rywalizować w robotyce i mechatronice oraz jak łączyć umiejętności z zakresu elektroniki, mikrokontrolerów, programowania i nie tylko.

Sala Sztuki i Tekstyliów służy do eksperymentów z różnymi materiałami artystycznymi i tekstylnymi. Można się tu nauczyć podstawowych technik szycia, używania unikalnych tkanin i tworzenia projektów za pomocą plotera tnącego.

Laboratorium Muzyki i Dźwięku to z kolei miejsce eksperymentów z dźwiękiem, instrumentami, oprogramowaniem i tablicami mikserskimi. Używane jest jako przestrzeń do improwizacji lub pomieszczenie do ćwiczeń i umożliwia spędzanie czasu w pełni wyposażonym studiu nagrań.

Studencka Maszynownia pozwala rozwijać umiejętności obróbki metalu, dając możliwość zdobycia doświadczenia w używaniu tokarek, frezarek, pras wiertniczych i pił.

Spawalnica oferuje dostęp do szerokiego zakresu sprzętu do pracy na gorąco. Można się tu nauczyć, jak używać przecinarki plazmowej, spawarki, szlifierki, piaskarki i innych narzędzi potrzebnych do produkcji metali.

Natomiast kabina lakiernicza Spray-Tech/Junair jest dużym obiektem przeznaczonym dla tych studentów korzystających z *maker space*, którzy pracują nad projektami wymagającymi malowania. Kabina ma wymiary 27' x 14' i posiada funkcję kontroli temperatury w celu optymalizacji pracy.

W końcu Laboratorium Skanera 3D to przestrzeń przeznaczona do przechwytywania danych 3D o wysokiej wierności za pomocą najnowocześniejszego ramienia skanującego 3D.



Zdjęcie 4. Instrumenty w Laboratorium Muzyki i Dźwięku, które służą zarówno do rekreacji, jak i jako narzędzia badawcze – w tym przypadku do testów dźwięku.

Źródło: <https://schulich.libguides.com/m2z>



Zdjęcie 5. Studencka Maszynownia.

Źródło: <https://schulich.libguides.com/m2z>

Uniwersytet Davisa – Studenckie Centrum Startupów

Centrum skupia się na działalności edukacyjnej, organizując m.in. warsztaty prototypowania i grafiki 3D, w tym warsztaty z:

- modelowania 3D w CAD – podczas których nauczyć się można, jak wykorzystać technologie druku 3D do tworzenia elementów niemożliwych do wykonania przy użyciu jakiegokolwiek innej technologii, jak projektować z uwzględnieniem ograniczeń druku 3D oraz jak skonfigurować plik 3D do druku.
- frezowania CNC – umożliwiają poznanie metody wytwarzania substrakcyjnego, przydatnej do dodawania detali tnących w dużych elementach oraz naukę tworzenia ścieżek cięcia w Fusion 360 i Shopbot Desktop CNC.
- cięcia laserowego – umożliwiają naukę tworzenia projektów wektorowych, które mogą być używane z wycinarką laserową i do celów grawerowania, oraz naukę projektowania elementów podstawowych w Inkscape i ich drukowania za pomocą Glow-forge.

Abilene Christian University – fablab

Uczelniany fablab to znajdująca się na terenie kampusu Abilene Christian University przestrzeń projektowania i wytwarzania, mająca powierzchnię 7000 stóp kwadratowych. Zlokalizowany w Bibliotece

Browna Maker Lab jest otwarty dla wszystkich studentów, nauczycieli akademickich i pracowników, jak również interesariuszy uczelni.

Park Naukowo-Technologiczny Uniwersytetu Nairobi – Fablab Nairobi

Laboratorium, powstałe około 3 lata temu, jest pierwszym fablabem, który został zintegrowany ze środowiskiem inkubatora biznesu. Znajduje się na terenie kampusu uniwersyteckiego, ale nie jest powiązany z jednym wydziałem, a z nową rządową inicjatywą Parku Naukowo-Technologicznego. Użytkownikami są lokalni wynalazcy i przedsiębiorcy, a także świeżo upieczeni absolwenci studiów inżynierskich. Laboratorium jest źródłem wiedzy dla wynalazców i studentów – umożliwia im pracę nad prototypami i rozwijanie nowych projektów oraz, co ważne, ulepszanie tych już realizowanych.

Fablab Nairobi jest również używany do szkolenia – za pośrednictwem Fab Academy – osób spoza uczelni w zakresie zaawansowanych umiejętności technicznych. Miejsce odniosło tak duży sukces, że rząd chce zainwestować w sieć fablabów w całej Kenii. Interesującym aspektem projektu jest relacja z rządem Kenii, który wspiera laboratorium, pomagając mu odnieść sukces np. poprzez nakładanie ceł na produkty importowane, co pozwala chronić firmy inkubowanych w Fablab Nairobi.



Zdjęcie 6. Sala na Abilene Christian University.

Źródło: <https://makerlab.online/tour/>

Przykłady uczelni, które obecnie wdrażają projekty obejmujące dostosowywanie ich infrastruktury internetowej do potrzeb edukacji 4.0

Niedawno kilka uniwersytetów i instytucji badawczych na całym świecie podjęło na swoich kampusach inicjatywy 4.9G/LTE i 5G lub ogłosiło projekty współpracy z partnerami z sektora przemysłowego i publicznego.

W Australii University of Technology Sydney buduje i prowadzi na kampusie uniwersyteckim Tech Lab, najnowocześniejszą placówkę innowacji 5G.

Uniwersytet Biznesu i Technologii w Kosowie uruchamia prywatną sieć bezprzewodową 5G, aby umożliwić prowadzenie badań i studiów przypadku związanych z technologiami immersyjnymi, internetem rzeczy (IoT) i sztuczną inteligencją.

W Niemczech Uniwersytet Techniczny w Kaiserslautern również wdraża autonomiczną prywatną sieć bezprzewodową 5G na terenie całego kampusu, natomiast projekt 5G4KMU, obejmujący pięć wiodących ośrodków badawczych w kraju związkowym Badenia-Wirtembergia, zapewnia małym i średnim przedsiębiorstwom fachowe wprowadzenie do 5G, pomagając im opracowywać nowe produkty, aplikacje i modele biznesowe oparte na tej technologii

Z kolei w Wielkiej Brytanii Uniwersytet Strathclyde połączył siły z firmą Nokia, aby pomóc przedsiębiorstwom użyteczności publicznej w przygotowaniu sieci energetycznych na nowe technologie.

Prywatne sieci bezprzewodowe oparte na standardach 4,9G/LTE (najnowsza generacja szerokopasmowej łączności komórkowej 4G), a docelowo 5G, mogą ułatwić instytucjom szkolnictwa wyższego przyspieszenie transformacji cyfrowej i wspierać

szerszy zestaw usług przemysłowych i krytycznych w kontekście misji oraz możliwości operacyjnych.

Studenci i pracownicy wydziałów potrzebują niedrogiego, szybkiego Internetu, aby uzyskać dostęp do e-learningu i cyfrowych narzędzi produktywności na swoich urządzeniach mobilnych – na terenie kampusu i poza nim. Dzięki nowym technologiom transmisji danych sale lekcyjne i audytoria mogą być wyposażone w usługi takie jak inteligentne tablice, inteligentne podia lub inteligentne oświetlenie, które wymagają łączności w celu udostępniania danych i umożliwienia sterowania. Zdalne nauczanie można nawet wzbogacić salami lekcyjnymi i laboratoriami wykorzystującymi rzeczywistość rozszerzoną i wirtualną (AR/VR), do których dostęp można uzyskać z dowolnego miejsca na świecie.

Ponadto istnieje wiele możliwości zastosowania transmisji danych w celu zwiększenia bezpieczeństwa i komfortu życia studentów, nauczycieli, personelu operacyjnego i osób odwiedzających kampusy szkolnictwa wyższego. Pomyślmy na przykład o wdrożeniu kamer nadzoru korzystających z dronów lub robotów, czujników dymu, czujników do wykrywania podwyższonej temperatury ciała za pomocą kamer termowizyjnych, przycisków alarmowych oraz aplikacji do komunikacji grupowej typu push-to-talk lub push-to-video. Uniwersytety mogłyby nawet wykorzystywać połączone billboardy cyfrowe do rozpowszechniania informacji i ogłoszeń alarmowych. Instytucje edukacyjne mogą również używać sieci łączności do zabezpieczania terminali w punktach sprzedaży realizujących sprzedaż biletów, usług gastronomicznych czy obsługujących koncerty i imprezy. Możliwości te można dodatkowo uzupełnić o usługi dostawcze oparte na dronach lub pojazdach autonomicznych.

Ogólny opis interesariuszy

Standardy Kształcenia Kompetencji Przyszłości zostały przygotowane dla interesariuszy, którzy odgrywają istotną rolę w przygotowaniu normy.

Po raz pierwszy pojęcie *interesariusz* wprowadził R. E. Freeman, twórca teorii interesariuszy, w której opisał istotną rolę, jaką odgrywają oni w realizowaniu celów organizacji. Przedstawił ich jako podmioty, które w istotny sposób wpływają na realizację celów oraz mogą zostać dotknięte skutkami ich realizacji (Freeman, 2010, s. 48.).

Na podstawie powyższej definicji w kontekście Standardu Kształcenia Kompetencji Przyszłości interesariuszy można określić jako podmioty, które skorzystają na realizacji zadania. Opisy interesariuszy bezpośrednich oraz pośrednich zostały przedstawione poniżej.

Interesariusze bezpośredni

Instytucje edukacyjne

Standard Kształcenia Kompetencji Przyszłości jest przeznaczony dla instytucji – uczelni publicznych lub prywatnych. Zakładamy, że Standard będzie dotyczył wydziałów takich jak mechaniczne, informatyczne, elektrotechniczne oraz automatyki. Wydziały, wychodząc naprzeciw oczekiwaniom rynku, kształcą przyszłych inżynierów na kierunkach powiązanych z przemysłem przyszłości. Studenci nabywają nie tylko kompetencji twardych (np. znajomość języków programowania, umiejętność obsługi specjalistycznych programów komputerowych), ale również miękkich (np. w zakresie komunikacji, kreatywności).

Nauczyciele akademicki / edukatorzy

Dzięki nadaniu Znaku Jakości nauczyciele akademicki pracujący na wydziałach objętych Standardem Kształcenia Kompetencji Przyszłości będą mogli wzmocnić swój wizerunek oraz poznawać trendy rynkowe związane z przemysłem przyszłości. Prowadząc zajęcia, poprawią umiejętności z zakresu wystąpień publicznych, zaś wystąpienia na konferencjach naukowych staną się dla nich środowiskiem wymiany myśli z innymi ekspertami.

Interesariusze pośredni

Do grupy interesariuszy pośrednich korzystających ze Standardu Kształcenia Kompetencji Przyszłości należą:

- Przedsiębiorcy – korzyści dla przedsiębiorców związane będą z kształceniem przyszłej kadry pracowniczej przemysłu przyszłości. Absolwenci będą w stanie praktycznie wykorzystać umiejętności nabyte w procesie kształcenia, a pracodawcy będą mieli wpływ na proces kształcenia, kierunki oraz infrastrukturę.
- Studenci – kolejną grupą, która skorzysta z programu, są studenci kształcący się na wydziałach objętych Znakiem Jakości. Umiejętności nabyte podczas całego procesu kształcenia będą podstawą dalszego rozwoju oraz podejmowania pracy w przemyśle.
- Instytucje wspomagające poradnictwo i doradztwo zawodowe.
- Instytucje świadczące szeroko rozumiane usługi szkoleniowe dla rynku pracy.
- Instytucje i podmioty opracowujące i aktualizujące opisy zawodów, kwalifikacji stanowisk pracy (np. Ośrodek Rozwoju Edukacji, Rady ds. Kompetencji, Publiczne Służby Zatrudnienia itp.).
- Instytucje wprowadzające na rynek nowe innowacyjne kwalifikacje (instytucje certyfikujące, Baza Usług Rozwojowych, Zintegrowany Rejestr Kwalifikacji, stowarzyszenia pracodawców itp.).

Standard Instytucjonalny – Znak Jakości dla Ośrodków Kształcenia Kompetencji Przyszłości

W niniejszym rozdziale uwagę poświęcono celom i zasadom przyznawania Znak Jakości dla Ośrodków Kształcenia Kompetencji Przyszłości potwierdzającego spełnienie przez organizację Standardu Kształcenia Kompetencji Przyszłości.

Cel Standardu

Standard Instytucjonalny jest ważnym instrumentem realizacji polityki rynku pracy (zatrudnieniowej i szkoleniowej) w kontekście rozwoju możliwości przemysłu 4.0. Instytucje funkcjonujące w tym obszarze powinny posiadać wysokie standardy w zakresie wiedzy i umiejętności związanych z szeroko rozumianymi innowacjami w danej dziedzinie lub dziedzinach. Standard instytucjonalny może stanowić powiązanie systemowe szkolnictwa z rynkiem pracy poprzez m.in. wdrożenie mechanizmów skłaniających szkoły do dostosowywania oferty edukacyjnej do potrzeb regionalnego rynku pracy i oczekiwań pracodawców oraz uelastycznienie struktury kształcenia zawodowego i systemu potwierdzania kwalifikacji. Spełnienie kryteriów Standardu Instytucjonalnego będzie owocowało przyznaniem organizacji Znak Jakości dla Ośrodków Kształcenia Kompetencji Przyszłości (w skrócie „Znak Jakości” lub, dla odróżnienia od Standardu Indywidualnego, „Instytucjonalny Znak Jakości”).

Standard Instytucjonalny powinien skutkować uelastycznieniem procesu kształcenia w branży w różnych obszarach i na różnych poziomach, w tym w szczególności w zakresie organizacji i jakości praktyk lub staży zawodowych. Kluczowe obszary wykorzystania Standardu Instytucjonalnego to monitorowanie i dostosowanie oferty programowej do wymagań pracodawców efektywnego i dynamicznego rynku pracy.

- Standard Instytucjonalny powinien mieć szerokie zastosowanie w szczególności w odniesieniu do osób i instytucji świadczących usługi w zakresie pośrednictwa pracy, poradnictwa i doradztwa zawodowego, aktywizacji zawodowej.



Rysunek 5. Założenia dotyczące cech, które posiadać powinien instytucjonalny Standard Kształcenia Kompetencji Przyszłości.

Źródło: opracowanie własne

- Standard Instytucjonalny będzie źródłem wiedzy i inspiracji na temat zachodzących zmian np. w zakresie nowych zawodów, zawodów poszukiwanych oraz zawodów deficytowych na rynku pracy, wszystkich związanych z rozwojem nowych technik i/lub technologii w długiej lub krótkiej perspektywie.
- Standard Instytucjonalny uwzględni kluczowe obszary wykorzystania kompetencji zawodowych w polityce rynku pracy, pośrednictwie pracy, poradnictwie zawodowym, w szczególności w zakresie aktualizacji informacji zawodoznawczej oraz aktualizacji oferty szkoleniowej dla rynku pracy w aspekcie przewidywania zapotrzebowania na kompetencje przyszłości.

Zastosowanie Standardu na przykład przez specjalistę ds. rozwoju zawodowego, realizującego usługę na rzecz rynku pracy, będzie w szczególności przydatne do monitorowania i diagnozowania rynku pracy, efektywnego planowania szkoleń, współpracy z instytucjami szkoleniowymi oraz analizy efektywności i skuteczności szkoleń.

Opis Standardu jest najczęściej efektem badań konkretnych potrzeb i wymagań pracodawców. Jeśli zatem program szkolenia zawodowego opracowany jest na podstawie analizy opisu Standardu przyjętego przez daną instytucję, to odbiorcy tego szkolenia nabywają wiedzę i praktyczne umiejętności, stając się specjalistami dobrze przygotowanymi do wypełniania obowiązków zgodnie z oczekiwaniami rynku pracy. Oferta szkoleniowa instytucji opracowana zgodnie ze Standardem Instytucjonalnym sprzyja dobremu przygotowaniu przyszłych pracowników do wymogów współczesnego rynku pracy i uwzględnia zachodzące na nim zmiany.

Program szkoleniowy, opracowany przez instytucję szkoleniową z uwzględnieniem kryteriów Standardu oraz uwzględniany i promowany przez nią w jej ofercie, musi być poddany wnikliwej ocenie ze strony specjalisty, co będzie możliwe, jeśli taki specjalista będzie dysponował odpowiednią wiedzą. Oceniając oferty, należy zbadać, w jakim zakresie proponowany program – zarówno w sformułowanych celach, jak i w tematyce zajęć – uwzględnia wiedzę i umiejętności wskazane w Standardzie. Istotne jest również zwrócenie uwagi, czy program szkolenia sprzyja kształtowaniu kompetencji społecznych, które mogą mieć wpływ na poziom wykonywania zadań – stosownie do ustalonego ze względu na charakterystykę uczestników poziomu i zakresu szkolenia.

Analizując lub weryfikując Standard Instytucjonalny, należy ocenić, na ile proponowane metody, środki dydaktyczne i sposób organizacji zajęć pozwolą zrealizować założone cele.

Standard Instytucjonalny będzie niezbędny także w obszarze kontraktowania szkoleń jako pomoc w:

- sporządzeniu opisu przedmiotu zamówienia,
- sporządzeniu programu zlecanego kursu,
- w kategoriach wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych – decydowaniu o zadaniach zawodowych, które uczestnicy mają opanować, z uwzględnieniem poziomu i grupy kwalifikacji,
- negocjowaniu z instytucjami szkoleniowymi optymalnego programu oraz wyborze oferty najlepszej spośród przedłożonych.

Od dawna, bo od roku 2009, szkoły zawodowe mają możliwości opracowywania własnych programów nauczania, w tym programów kwalifikacyjnych kursów zawodowych w zakresie kwalifikacji wyodrębnionych w podstawach programowych kształcenia w zawodach. Mają one możliwość uwzględniania dodatkowych umiejętności zawodowych lub

Standard Instytucjonalny dla publicznych i niepublicznych szkół i placówek świadczących usługi kształcenia zawodowego oraz uczelni wyższych będzie punktem odniesienia w przypadku budowania oferty edukacyjnej opartej na wymaganiach pracodawców, które docelowo mogą być transferowane do programu jako efekty kształcenia. Opis Standardu będzie niezbędny w opracowaniu nowej lub aktualizacji istniejącej w danej placówce oferty programowej.

kwalifikacji rynkowych. Standard Instytucjonalny uwzględni wsparcie dyrektorów szkół i placówek kształcenia szkolenia zawodowego w tworzeniu własnej innowacyjnej oferty edukacyjnej dostosowanej do wymagań pracodawców w szczególności do lokalnego rynku pracy.

Osoby odpowiedzialne za jakość oferty programowej w zakresie kompetencji przyszłości powinny, po każdym cyklu szkolenia i kształcenia, dokonać analizy efektów kształcenia zawartych w ofercie programowej danej specjalności w korelacji z wymaganiami opisu stanowiska pracy, technologii lub procesu itp.

Ujęte w Standardzie kryteria odzwierciedlają najistotniejsze kwestie w obszarze kształtowania kompetencji przyszłości, tj. umiejętności realizowania zadań wykonywanych na stanowiskach pracy w nowoczesnym przedsiębiorstwie. Taki sposób opisu jest szczególnie przydatny dla instytucji, które zainteresowane są rozwijaniem oferty programowej opartej na podejściu modułowym, w którym kompetencje zawodowe mogą pełnić funkcję modułów, a zadania zawodowe funkcję jednostek modułowych, stopniowanie procesu jest więc sposobem osiągnięcia pełni Standardu.

Instytucje mogą wykorzystywać opis Standardu Kształcenia Kompetencji Przyszłości także do doskonalenia bazy wyposażenia technodydaktycznego pracowni i warsztatów placówek szkoleniowych. W szczególności sprawdzić należy, czy posiadane wyposażenie umożliwi kształtowanie umiejętności przyszłości.

Standard Instytucjonalny powinien być również inspiracją do tworzenia innowacyjnej obudowy dydaktycznej. Standardy opisują m.in. środowisko pracy nowej rozwijającej się specjalizacji, w tym w zakresie nowych maszyny i narzędzi, jakimi posługuje się przedstawiciel danej branży, co może być pomocne w rozwoju infrastruktury technodydaktycznej wymaganej do realizacji usługi edukacyjnej.

Podmioty, które są adresatem Standardu

Adresatami Standardu są w pierwszej kolejności wydziały i instytuty (kierunki) uczelni wyższych, ze szczególnym uwzględnieniem tych z nich, które prowadzą edukację w zakresie kompetencji wyraźnie związanych z przemysłem 4.0. W późniejszym czasie przewiduje się możliwość rozszerzenia grupy instytucji, którym nadawany jest Znak Jakości, o pozostałe organizacje oferujące usługi kształcenia, takie jak publiczne i niepubliczne instytucje prowadzące kształcenie zawodowe dostosowane do wymagań rynku pracy.

Forma Standardu

Fakt spełnienia kryteriów Standardu poświadczany jest Znakiem Jakości Fundacji Platforma Przemysłu Przyszłości w zakresie Standardu Kształcenia Kompetencji Przyszłości (w skrócie „Znak Jakości” lub „Instytucjonalny Znak Jakości”). Znak Jakości potwierdza, że wydział lub kierunek studiów spełnia standardy jakości Platformy Przemysłu Przyszłości w zakresie kształcenia kompetencji przyszłości. Poświadczenie Standardu wiąże się również

z umieszczeniem organizacji w ogólnodostępnej bazie podmiotów posiadających Instytucjonalny Znak Jakości.

Kryteria przyznawania Znaku Jakości

Poniżej znajdują się opisy kryteriów, których spełnienie jest warunkiem uzyskania Instytucjonalnego Znaku Jakości. Organizacja ubiegająca się o uzyskanie Znaku Jakości będzie oceniana w pięciu kategoriach:

- program nauczania,
- środowisko wewnętrzne,
- współpraca z otoczeniem,
- edukatorzy,
- infrastruktura.

Wskaźniki w każdej z kategorii zostały przypisane do jednej z dwóch grup – dowody (D) i opinie (O). W celu zaspokojenia minimalnych wymogów uprawniających do pozytywnej oceny organizacji w danej kategorii konieczne jest spełnienie minimum 12 z 16 poniższych kryteriów, w tym wszystkich kryteriów obowiązkowych.

Tabela 4. Kryteria przyznawania instytucjonalnego Znaku Jakości Standardu Kształcenia Kompetencji Przyszłości

Program nauczania			
Kryteria	Wskaźniki spełnienia kryteriów		
1. Program nauczania jest zorientowany na cele związane z rozwojem kompetencji przyszłości (OBOWIĄZKOWE)	1.1.	[D]	Cele edukacyjne oraz treści kształcenia zawarte w sylabusach kursów wykraczają poza wiedzę dziedzinową i obejmują większość kompetencji wskazanych w rozdziale 2. jako kompetencje przyszłości.
	1.2.	[D]	Poszczególne kursy łączą cele związane z wiedzą dziedzinową i kompetencjami przyszłości i pozwalają realizować je równolegle.
	1.3.	[O]	Studenci i edukatorzy spontanicznie wskazują niektóre kompetencje przyszłości, opisując cele kursów, w których uczestniczą.
2. Program nauczania angażuje studentów w rozwiązywanie praktycznych problemów i wspiera w poszukiwaniu zastosowań zdobywanych kompetencji. (OBOWIĄZKOWE)	2.1.	[D]	Programy nauczania w obszarze objętym Standardem zawierają różnorodne formy umożliwiające studentom kontakt z praktycznymi wyzwaniami przemysłu (np. praktyki, projekty wdrożeniowe, konsultacje, wyjazdy studyjne).
	2.2.	[O]	Studenci dostrzegają zastosowania kompetencji rozwijanych w trakcie studiów i uważają, że studia te stwarzają możliwość kontaktu z praktycznymi wyzwaniami gospodarki przyszłości.
	2.3.	[O/D]	Pracodawcy zatrudniający absolwentów kierunku objętego Standardem pozytywnie oceniają ich przygotowanie do podejmowania praktycznych wyzwań zawodowych LUB uczelnia dysponuje badaniami losów absolwentów które prowadzą do takich wniosków.
3. Program nauczania jest realizowany w sposób sprzyjający współpracy i komunikacji.	3.1.	[D]	Formy i metody kształcenia zawarte w programie studiów objętych Standardem stwarzają liczne okazje do pracy w grupach zadaniowych i zespołach projektowych.
	3.2.	[O]	Studenci kierunków objętych Standardem dostrzegają, że studia stwarzają im liczne okazje do komunikacji i współpracy przy zadaniach związanych z ich programem.
4. Program nauczania jest uzgadniany wewnętrznie i regularnie aktualizowany.	4.1.	[D]	Uczelnia monitoruje satysfakcję studentów i regularnie bada rezultaty programów objętych Standardem.
	4.2.	[D]	Obszar objęty Standardem zawiera kursy, które w ciągu ostatnich 3 lat opracowano lub znacząco zmodyfikowano pod wpływem ewaluacji lub po to, by lepiej dostosować je do potrzeb studentów i innych interesariuszy.
	4.3.	[O]	Sylabusy nowych kursów powstają na drodze konsultacji z innymi prowadzącymi i korespondują z pozostałymi elementami programu nauczania.

Środowisko wewnętrzne	
Kryteria	Wskaźniki spełnienia kryteriów
5. Uczelnia stwarza studentom warunki umożliwiające rozwój ich własnego potencjału i kształtowanie indywidualnej ścieżki rozwoju. (OBOWIĄZKOWE)	5.1. [D] Studenci mają wpływ na dobór znaczącej części kursów i kształtowanie toku uczenia się.
	5.2. [D] Studenci mają dostęp do oferty edukacyjnej wykraczającej poza ścisły tok studiów i pomocnej w rozwijaniu kompetencji przyszłości (np. szkolenia certyfikacyjne, zdobywanie i potwierdzanie mikrokwalifikacji, kursy dedykowane, wyjazdy studyjne).
	5.3. [D] Można wskazać liczne przykłady wspieranych przez uczelnię działań rozwijających indywidualny potencjał studentów (np. udział w konkursach, konferencjach, opracowywanie prototypów i wynalazków), które miały miejsce w ciągu ostatniego roku akademickiego
	5.4. [D] Studenci mogą korzystać z indywidualnego wsparcia (np. doradztwo, coaching, tutoring) w kształtowaniu toku studiów i planowaniu kariery. Dostęp do usług rozwojowych jest prosty i równy dla wszystkich zainteresowanych nimi studentów.
	5.5. [O] Studenci dostrzegają różnorodność oferowanych przez uczelnię możliwości rozwoju i uznają je za wartościowe.
6. Uczelnia uczy interdyscyplinarnej współpracy i stwarza warunki, by ją rozwijać. (OBOWIĄZKOWE)	6.1. [D] W ramach uczelni aktywnie działają koła naukowe lub inne organizacje studenckie dające możliwość wspólnej realizacji projektów (w tym związanych z potrzebami przemysłu przyszłości).
	6.2. [D] Uczelnia prowadzi lub wspiera i współfinansuje cykliczne wydarzenia rozwojowe sprzyjające interdyscyplinarnej współpracy między studentami (np. hackatony, warsztaty, środowisko <i>do it yourself</i> , huby biznesowe, inkubatory i akademie przedsiębiorczości).
	6.3. [O] Studenci postrzegają formy wspólnego działania dostępne dla nich w ramach studiów jako różnorodne, wartościowe i wspierane przez uczelnię.
7. Uczelnia tworzy środowisko otwarte na różnorodność, zachęcające do wymiany i dialogu.	7.1. [D] Uczelnia uczestniczy w programach wymiany studentów i kadry naukowej z uczelniami zagranicznymi.
	7.2. [O] Studiujący na uczelni obcokrajowcy (w tym osoby uczestniczące w wymianach międzynarodowych) dostrzegają i pozytywnie oceniają stwarzane przez uczelnię możliwości rozwoju i wsparcie w integracji ze społecznością akademicką.
	7.3. [D] Uczelnia podejmuje aktywne działania na rzecz wspierania różnorodności studentów i przeciwdziałania ich stereotypowemu lub wykluczającemu traktowaniu.
	7.4. [O] Studenci uważają, że środowisko uczelni jest bezpieczne i oferuje wsparcie dla wszystkich, lub dostrzegają po stronie uczelni zdecydowane działania zmierzające do tego celu.
Współpraca z otoczeniem	
Kryteria	Wskaźniki spełnienia kryteriów
8. Uczelnia wspiera rozwój zawodowy swoich studentów i absolwentów.	8.1. [D] Współorganizowane przez uczelnię praktyki studenckie są w większości realizowane w organizacjach, które stwarzają możliwość rozwoju kompetencji spójnych z kierunkiem studiów.
	8.2. [D] Uczelnia podtrzymuje kontakt ze swoimi absolwentami, oferując im dalsze wsparcie w rozwoju zawodowym, a także zapraszając do nawiązywania kontaktu i przekazywania doświadczenia studentom.
	8.3. [O] Studenci deklarują, że w toku dotychczasowych studiów mieli możliwość uczestniczenia w wydarzeniu z udziałem absolwentów uczelni.
9. Uczelnia działa na rzecz swojego otoczenia i stwarza studentom możliwości zaangażowania się.	9.1. [D] Uczelnia współpracuje z firmami z sektora przemysłu (np. prowadząc projekty badawczo-rozwojowe lub świadcząc usługi doradcze) i stwarza studentom możliwość uczestniczenia w tej współpracy.
	9.2. [D] Uczelnia angażuje studentów w projekty i wydarzenia skierowane do różnych grup z jej otoczenia społecznego, wykorzystując dostępną infrastrukturę edukacyjno-kreatywną w sposób sprzyjający wykorzystaniu i rozwojowi nabytych kompetencji.
	9.3. [O] Studenci potrafią wymienić przedsięwzięcia związane ze współpracą uczelni z jej otoczeniem, a także wiedzą o możliwości zaangażowania się w nie.
10. Uczelnia śledzi, przewiduje i odpowiada na zmiany w otaczającym ją świecie	11.1. [D] Uczelnia dysponuje mechanizmem lub zespołem pozwalającym na monitorowanie i przewidywanie zmian w otoczeniu, diagnozowanie wynikających z nich potrzeb oraz wykorzystywanie wniosków do rozwoju oferty edukacyjnej.
11. (OBOWIĄZKOWE)	11.2. [O] Edukatorzy potrafią wskazać przykład zastosowania ww. mechanizmu do modyfikacji oferty edukacyjnej.

Edukatorzy	
Kryteria	Wskaźniki spełnienia kryteriów
12. Uczelnia zatrudnia osoby o kompetencjach Edukatora Przyszłości	12.1. [D] Co najmniej 30% stałej kadry dydaktycznej w obszarze objętym Standardem posiada certyfikat Edukatora Przyszłości lub spełnia jego kryteria w momencie weryfikacji Standardu Instytucjonalnego.
13. Uczelnia jest dla swoich pracowników miejscem realnej współpracy i wzajemnego uczenia się. (OBOWIĄZKOWE)	13.1. [D] Uczelnia proponuje edukatorom wymagania i warunki sprzyjające współpracy i wymianie informacji wewnątrz zespołów.
	13.2. [O] Edukatorzy uważają, że mają dostęp do wsparcia ze strony współpracowników i okazję do regularnego dzielenia się informacjami dotyczącymi pracy.
14. Uczelnia wspiera rozwój swoich pracowników.	14.1. [D] Uczelnia proponuje edukatorom wsparcie w rozwoju kompetencji, które wykracza poza działania związane z pracą naukową, w tym podnoszenie kompetencji w zakresie metodyki i organizacji zajęć w środowisku edukacyjno-kreatywnym.
	14.2. [O] Edukatorzy potrafią wskazać przykłady działań rozwojowych, które zaproponowała lub umożliwiła im uczelnia.
Infrastruktura	
Kryteria	Wskaźniki spełnienia kryteriów
15. Jednostka objęta Standardem posiada infrastrukturę edukacyjno-kreatywną kompetencji przyszłości (zwaną dalej infrastrukturą) lub dysponuje dostępem do niej (OBOWIĄZKOWE)	15.1. [D] Infrastruktura obejmuje: specjalistyczne wyposażenie przemysłowe odpowiednie do specyfiki studiów, projektor lub ekran multimedialny z funkcją dotykową, dostęp do Internetu z minimalną przepustowością 300 MB/s oraz umeblowanie umożliwiające pracę indywidualną i w grupach warsztatowych.
	15.2. [D] Infrastruktura umożliwia swobodne aranżowanie wnętrza i dostosowanie go do zmieniających się form pracy, a także daje użytkownikom możliwość swobodnego przemieszczania się.
	15.3. [D] Infrastruktura edukacyjno-kreatywna spełnia warunki Dostępności Plus w rozumieniu ustawy o zapewnianiu dostępności osobom ze szczególnymi potrzebami z dnia 19 lipca 2019 ¹²
16. Jednostka objęta Standardem efektywnie wykorzystuje infrastrukturę do działalności dydaktycznej lub dodatkowych aktywności edukacyjnych związanych z rozwojem kompetencji przyszłości. (OBOWIĄZKOWE)	16.1. [D] Jednostka posiada i realizuje plan wykorzystania infrastruktury, udostępniając ją studentom, kadrze naukowej i wybranym grupom z otoczenia społecznego.
	16.2. [D] Infrastruktura jest wykorzystywana do celów wykraczających poza ścisły program studiów (np. do organizacji szkoleń, warsztatów, hackatonów czy prezentacji procesów przemysłowych).
	16.3. [D] Infrastruktura edukacyjno-kreatywna była używana przez min. 70% dni roboczych, w których na uczelni prowadzono stacjonarne zajęcia dydaktyczne w ciągu ostatniego roku akademickiego.
	16.4. [O] Studenci potrafią wymienić działania edukacyjne wykorzystujące infrastrukturę i wskazać, jak wpłynęła na ich efektywność.
17. Jednostka objęta Standardem monitoruje wykorzystanie infrastruktury i regularnie ją unowocześnia.	17.1. [D] Jednostka dysponuje danymi pozwalającymi ocenić efektywność wykorzystania infrastruktury.
	17.2. [D] W ciągu ostatnich 3 lat jednostka unowocześniła wybrane elementy infrastruktury, aby dopasować ją do zmieniających się potrzeb lub zwiększyć efektywność wykorzystania.

Źródło: opracowanie własne.

12 https://www.funduszeuropejskie.gov.pl/media/82728/dziennikustaw_19lipca2019.pdf

Wskazówki do interpretacji kryteriów spełniania Standardu

Aby możliwe było uznanie, że jednostka organizacyjna uczelni (np. instytut lub wydział) spełnia Standard Instytucjonalny, należy wykazać spełnienie min. 12 z 15 wymienionych powyżej kryteriów, w tym wszystkie kryteria obowiązkowe.

Spełnienie poszczególnych kryteriów stwierdza się jakościowo, na podstawie całościowej oceny wskaźników powiązanych z danym kryterium.

- Wskaźniki typu „D” (dowody) ocenia się na podstawie rozmowy z osobami reprezentującymi instytucję uczestniczącą w procesie certyfikacji, a także na podstawie zgromadzonej przez te osoby dokumentacji. W przypadku wskaźników dotyczących infrastruktury ich sprawdzanie może również polegać na jej oględzinach. W większości przypadków wskaźniki „D” nie powinny wymagać przygotowania nowych materiałów, a jedynie zebrania i analizy już istniejących (np. sylabusów kursów).
- Wskaźniki typu „O” (opinie) ocenia się na podstawie indywidualnych i grupowych rozmów z wybranymi interesariuszami (w szczególności studentami i edukatorami). Co do zasady, wskaźniki typu „O” służą do sprawdzenia, czy rozwiązania opisywane w dokumentacji są rzeczywiście realizowane, a także widoczne i pozytywnie oceniane przez odbiorców. W związku z tym pozytywny wynik oceny wskaźnika „D” i negatywny wskaźnika „O” oznacza, że kryterium nie jest spełnione, natomiast jednoznacznie pozytywny wynik oceny wskaźnika „O” przy braku spełnienia wskaźnika „D” sugeruje konieczność uzupełnienia dokumentacji. Wskaźniki „O” mają charakter subiektywny, dlatego w przypadku wystąpienia niejasności lub sprzeczności w zgromadzonych danych możliwe jest powtarzanie rozmów z innymi osobami.

Zasady ubiegania się o nadanie Znak Jakości

Zasady zostały opracowane w oparciu o dobrą praktykę Equis¹³, regulaminu konkursu Fabryka Przyszłości¹⁴ oraz regulamin certyfikatu MSUES¹⁵.

1. Proces certyfikacji trwa około 1 roku, w wyjątkowych przypadkach może być ograniczony do 6 miesięcy od czasu złożenia aplikacji. Powtórna certyfikacja będzie wymagała krótszego czasu.
2. Ubiegająca się o certyfikację Uczelnia (lub inny podmiot aplikujący) razem ze wskazanym wydziałem (zwane dalej „Uczelnią”) mogą przed złożeniem wniosku aplikacyjnego złożyć dokument roboczy, który będzie podlegał wstępnej ocenie.
3. Przed złożeniem wniosku można skorzystać z niezobowiązującego wsparcia doradczego. Po złożeniu wniosku o wsparcie do Fundacji Platforma Przemysłu Przyszłości (zwanej dalej „Fundacją”) Fundacja wyznacza doradcę, który będzie wspierał Uczelnię do czasu zamknięcia fazy formalnej. Wsparcie doradcze ma ograniczony charakter i dotyczy wyłącznie kwalifikowalności danego wydziału, oceny wstępnego dokumentu roboczego i pomocy w przygotowaniu pełnego wniosku.
4. Uczelnia wyrażająca chęć uzyskania certyfikatu wysyła wypełniony wniosek aplikacyjny razem z wymaganymi załącznikami wynikającymi z wzorów dokumentów aplikacyjnych drogą elektroniczną na wskazany adres Fundacji.
5. Wysłany wniosek aplikacyjny podlega ocenie formalnej, która przeprowadzana jest w najkrótszym możliwym terminie, nie później niż w ciągu miesiąca od dnia złożenia wniosku.
6. W przypadku niekompletności lub niejasności wniosku aplikacyjnego, Fundacja wezwie Uczelnię do uzupełnienia wniosku lub złożenia wyjaśnień w tym zakresie we wskazanym terminie pod rygorem odrzucenia wniosku.
7. Po zakończeniu oceny formalnej Uczelnia niezwłocznie otrzymuje informację o przyjęciu kandydatury do procesu weryfikacyjnego lub jej odrzucenia.

13 Equis process, EFMD Global <https://www.efmdglobal.org/accreditations/business-schools/equis/equis-process/>

14 Regulamin Konkursu Fabryka Przyszłości, Fundacja Platforma Przemysłu Przyszłości <https://przemyslprzyszlosci.gov.pl/fabryka-przyszlosci/>

15 Regulamin MSUES, WUP w Krakowie, <https://www.pociagdokariery.pl/oferta/znak-jakosci-msues/dokumenty-msues>

8. Uczelnia, której wniosek aplikacyjny został odrzucony, traktowana będzie tak, jakby nie złożyła wniosku aplikacyjnego.
9. Po zakończeniu fazy oceny formalnej Uczelnia wyznacza osobę odpowiedzialną za kontakt z Fundacją i uczestnictwo w procesie weryfikacyjnym.
10. Proces weryfikacyjny zaczyna się od wizyty wprowadzającej. Celem pierwszej wizyty jest uzyskanie pełnego zrozumienia kryteriów Standardu i procedur weryfikacyjnych oraz sprawdzenie uwarunkowania realizacji Standardów. Fundacja organizuje i przeprowadza wstępną wizytę wprowadzającą w najkrótszym możliwym terminie w porozumieniu z Uczelnią, ale nie później niż dwa miesiące od dnia przekazania informacji o rozpoczęciu procedury weryfikacyjnej.
11. Po wizycie wprowadzającej zespół ekspertów Fundacji przedstawia wstępny raport opisujący uwarunkowania oraz prezentujący zalecenia/rekomendacje dla Uczelni.
12. Jednym z elementów procedury jest samoocena dokonywana przez Uczelnię. W trakcie trwania procedury weryfikacyjnej Uczelnia jest zobowiązana do przygotowania wewnętrznego raportu dotyczącego spełniania Standardów i kryteriów oraz przedstawienia materiału dowodowego. Raport będzie sporządzony na formularzu zgodnym ze wzorcem dokumentów weryfikacyjnych. Raport musi zostać przesłany do Fundacji nie później niż dwa miesiące przed zakończeniem procedury.
13. W trakcie trwania procedury weryfikacyjnej odbywa się jedna wizyta monitorująca. Jej celem jest sprawdzenie, czy Uczelnia spełnia wybrane kryteria, i przedstawienie rekomendacji dotyczących dalszego rozwoju kompetencji przyszłości.
14. Eksperci przeprowadzający wizytę monitorującą na Uczelni są zobowiązani do przygotowania raportu z tej wizyty.
15. Uczelnia ma prawo złożyć wyjaśnienia dotyczące treści raportu. Po zatwierdzeniu raportu zostaje on przekazany do Komitetu Certyfikacyjnego.
16. Na podstawie wyników przeprowadzonych wizyt, wyników raportów, w tym raportu samooceny, wyłoniony Komitet Certyfikacyjny podejmuje decyzję o przyznaniu certyfikatu.
17. Fundacja powołuje Komitet Certyfikacyjny na okres dwóch lat. Informacja o jego składzie jest informacją jawną.
18. Komitet Certyfikacyjny podejmuje decyzje zwykłą większością głosów.
19. W sytuacjach budzących wątpliwość w kwestii oceny Komitet Certyfikacyjny może poprosić Uczelnię o złożenie wyjaśnień.
20. Fundacja informuje Uczelnię o pozytywnej lub negatywnej weryfikacji w terminie nie dłuższym niż 14 dni od dnia podjęcia decyzji o przyznaniu (lub nieprzyznaniu) certyfikatu.
21. Od decyzji Komitetu Certyfikującego nie można się odwołać.
22. Certyfikat ważny jest przez okres trzech lat.
23. Z dniem przyznania Certyfikatu Fundacja nieodpłatnie udziela Uczelni licencji niewyłącznej na korzystanie ze znaku certyfikatu, do którego przysługują Fundacji autorskie prawa majątkowe. Licencja obejmuje prawo do korzystania ze znaku na wybranych polach eksploatacji. Szczegółowe zasady opisuje regulamin.
24. Przed upływem terminu obowiązywania certyfikatu Uczelnia musi złożyć wniosek o powtórną certyfikację. Procedura ponownej certyfikacji ma charakter uproszczony i ogranicza się do wizyty monitorującej i samooceny.
25. Szczegółowe zasady ubiegania się o certyfikację i proces weryfikacyjny zostaną opisane w odrębnym regulaminie.

Dobre praktyki edukacyjne

Opisane powyżej kryteria określają podstawowe warunki pomagające zwiększać efektywność kształcenia kompetencji przyszłości, jednocześnie nie wyczerpując możliwości organizacji takich działań. Poniższa lista dobrych praktyk edukacyjnych pokazuje przykłady nieobligatoryjnych z perspektywy uzyskiwania Znaku Jakości, ale wartościowych, działań:

- stworzenie dla studentów fakultatywnych ścieżek rozwoju kompetencji 4.0, składających się z dodatkowych kursów i programów,
- udostępnienie studentom zewnętrznych platform e-learningowych umożliwiających rozwój kompetencji 4.0 i ich weryfikację/certyfikację,
- tworzenie dedykowanych laboratoriów do nauki wybranych kompetencji przyszłości,
- współpraca z wiodącymi dostawcami treści specjalistycznych.

Dobre praktyki współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym

Jednym z autorów, którzy skatalogowali dobre praktyki współpracy edukacyjno-biznesowej na podstawie źródeł udostępnionych przez Agencję Rozwoju Przemysłu, jest Krzysztof Głomb (2020).

Tabela 5. Zestawienie dobrych praktyk współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym wg Głomba

Działanie	Opis
Lekcje otwarte	Nowatorska, modułowa formuła zajęć edukacyjnych prowadzonych wspólnie z pracownikami działów personalnych firm, doradcami zawodowymi, przygotowująca do szybkiego zbliżenia młodzieży z rynkiem pracy.
Wizyty w zakładach pracy	Praktyczne narzędzie poznania zawodu. Bezpośrednie rozmowy z pracownikami czy obejrzenie parku maszynowego mają wpływ na bardziej świadome podjęcie decyzji i wybór kierunku kształcenia.
Programy stażowe	Forma nauki po ukończeniu szkoły i zdobyciu podstawowej wiedzy na temat wykonywanego zawodu. Staże takie powinny być na ogół płatne.
Lekcje eksperckie	Forma prowadzenia zajęć szkolnych przez osoby wykonujące dany zawód, mająca na celu przybliżenie zawodu od strony praktycznej.
Dni otwarte	Promocja firm w szkołach poprzez zorganizowanie stoiska, przy których rodzice i uczniowie będą mogli uzyskać niezbędną wiedzę na temat interesującego ich zawodu.
Klasy patronackie	Tworzenie klas patronackich polega na ściślejszej współpracy pomiędzy szkołą a zakładem pracy. Pracodawca współtworzy program nauczania i jest bezpośrednio zaangażowany w tok nauki. Ma bezpośredni wpływ na praktyczne przekazywanie umiejętności, a co za tym idzie – gwarancję, że od pierwszego dnia zatrudnienia zyska pełnowartościowego pracownika.
Praktyki zawodowe	Praktyki odbywane w trakcie nauki. Pozwala to na przełożenie wiedzy na umiejętności praktyczne i bieżącą weryfikację predyspozycji do zawodu.
Nauka w systemie dualnym	Narzędzie polegające na realizowaniu zajęć zarówno w szkole, jak i w firmie. Największą wartością tego narzędzia jest możliwość bezpośredniego skonfrontowania teorii z praktyką.
Wykorzystanie nowoczesnych narzędzi	Korzystanie m.in. z internetowej platformy edukacyjnej Młody Przemysł.
Prowadzenie webinarów	Sposób dotarcia przez firmy do szerokiego grona uczniów z wykorzystaniem nagranych wystąpień lub interaktywnych zajęć „na żywo”.

Źródło: Głomb (2020).

Powyższą listę uzupełniają pozostałe dobre praktyki współpracy z otoczeniem, zaprezentowane poniżej.

Tabela 6. Uzupełnienie dobrych praktyk współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym

Działanie	Opis
Konsultowanie nowych kierunków i specjalizacji z otoczeniem	Współpraca z otoczeniem na etapie przygotowywania nowych kierunków i specjalności kształcenia, w szczególności powoływanie konsultacyjnych rad biznesu, do których zapraszani są eksperci reprezentujący pracodawców, oraz współpraca z nimi.
Integracja oferty z programami rozwoju pracowników podmiotów gospodarczych	W wersji zaawansowanej może to być przygotowanie konkretnego programu kształcenia na potrzeby firmy (od kursów poprzez studia licencjackie aż po wspólnie uzgodnione studia podyplomowe).
Integracja oferty z programami rozwoju kadry zarządzającej	Integracja programów studiów (zwłaszcza podyplomowych i MBA) z programem rozwoju kadry zarządzającej. W wersji zaawansowanej prace dyplomowe studentów-menedżerów powstają z pomocą merytoryczną kadry uczelni i dotyczą bezpośrednio firmy, w której pracuje autor pracy.
Współpraca z absolwentami	Współpraca z absolwentami uczelni i ich firmami, wspierana przez biura karier uczelni.
Współpraca przy rekrutacji	Współpraca przy rekrutacji pracowników, w szczególności wykorzystanie praktyk studenckich jako pierwszego kroku do pracy w biznesie, a następnie zatrudnianie absolwentów w ramach programów typu RCG (<i>recent college graduates</i>).
Prowadzenie zajęć przez praktyków	Prowadzenie przez ekspertów pochodzących z podmiotów otoczenia społeczno-gospodarczego zajęć-warsztatów dla uczniów i studentów, w tym organizowanie zajęć na terenie zakładów pracy.
Zorientowane na kompetencje przyszłości zajęcia fakultatywne	Prowadzenie przez szkoły/uczelnie zajęć dodatkowych służących rozwijaniu nowych kompetencji, np. kursów przedsiębiorczości, akademii startupowych czy szkoleń dotyczących nowych technologii i możliwości ich wykorzystania w biznesie, np. warsztatów projektowania i druku 3D.
Wsparcie wdrożeń	Powoływanie przy uczelniach specjalnych organizacji wspierających wdrażanie i komercjalizację pomysłów i projektów stworzonych na uczelni (inkubatory, huby biznesowe).
„Wdrożeniowe” prace dyplomowe	Przygotowywanie prac dyplomowych studentów we współpracy z biznesem. Tego typu działania mogą być połączone z konkursami na najlepsze prace w danej branży.

Źródło: opracowanie własne.

Standard Edukatora Przyszłości

Standard Edukatora Przyszłości (SEP, „Indywidualny Znak Jakości” lub „Znak Jakości” – tylko w niniejszym rozdziale) został stworzony jako komplementarny do Standardu Instytucjonalnego (SI) – posiadanie w kadrze odpowiedniej liczby Edukatorów Przyszłości jest warunkiem koniecznym, by otrzymać Instytucjonalny Znak Jakości.

Cel Standardu

Standard Edukatora Przyszłości to niezbędne minimum obejmujące elementy niebywale istotne w procesie kształtowania i identyfikowania kompetencji przyszłości. Niektóre z tych elementów nie są nowe, ale dotychczas były niewystarczająco cenione. Poniżej opisanych zostało szczegółowo pięć kluczowych aspektów, które wyłoniono w wyniku prac ekspertów, a które pozwalają spełnić wymagania w zakresie SEP, z korzyścią dla jednostki oraz ogółu.

Warto jednak pamiętać, iż niezbędne są zakrojone na szeroką skalę działania w zakresie promowania poszczególnych aspektów oraz statusu edukatora przyszłości. Standard Edukatora Przyszłości to misja realizacji nowych, istotnych celów rozwojowych, wypełniana zgodnie z przygotowanymi założeniami ukierunkowanymi na efektywny rozwój jednostki w kontekście potrzeb ogółu lub potrzeb wyższego rzędu.

Na rynku funkcjonuje wielu szeroko rozumianych i opisywanych pod wieloma względami edukatorów. Istotą niniejszego materiału jest jednak zidentyfikowanie i promowanie jednostek działających w sposób nieszablonowy. Ze względu na ważność czynnika, tj. kształcenia i kształtowania przyszłych zasobów kadrowych w kontekście nadchodzących zmian, jedynie promowanie i oddziaływanie na innych w zakresie ważności tematu może przynieść wymierne skutki.

To od edukatorów wykonujących swoje zadania z pasją i zachęcających do podejmowania proaktywnych działań zależą korzyści wykraczające poza rutynowe efekty nauczania. Te działania będą w większym lub mniejszym stopniu wpływać na radzenie sobie z tym, co przyniesie przyszłość, jednak musimy być otwarci na nieograniczone schematami myślenie.

Wracając do edukatorów funkcjonujących na rynku pracy, jesteśmy świadomi, iż są to osoby wykonujące swoje zadania wzorowo, jednak tylko niewielka część z nich jest w stanie zaszczyć pasję w grupie uczącej się. Składa się na to wiele czynników, jednak w niniejszym materiale będziemy odnosić się do edukatorów ponadprzeciętnych lub nawet wybitnych.

Decyzja o wydzieleniu SEP wynika z szerszego kontekstu i charakteru tego, bez wątpienia pozostającego poza pełną kontrolą instytucjonalną, elementu certyfikacji instytucji starających się o SI. W przeciwieństwie do wielu innych zasobów umożliwiających spełnienie warunków przyznania SI, wykwalifikowana kadra nie może być pozyskana li tylko w wyniku zainwestowania odpowiednich środków finansowych, przeciwnie – jest to trwały proces wymagający utrzymania motywacji ludzi – Edukatorów Przyszłości, którzy ostatecznie zdecydują o efektywnym wykorzystaniu pozostałych zasobów certyfikowanej instytucji. W istocie Edukator Przyszłości charakteryzuje się nie tylko odpowiednimi wiedzą, umiejętnościami czy narzędziami, lecz również postawą otwartości i motywacją wypływającą ze świadomości wartości tego certyfikatu. Dlatego właśnie uznano, że wydzielenie SEP jest konieczne. Ta decyzja ma z jednej strony podkreślić unikatowość SEP na tle innych warunków uzyskania SI, z drugiej zaś umożliwić osobom zainteresowanym zdobyciem Znaku Jakości Edukatora Przyszłości uzyskanie podstawowych informacji o SEP bez zagłębiania się w informacje dotyczące Instytucjonalnego Znaku Jakości.

Adresaci Standardu

Oferta uzyskania Znaku Jakości Edukatora Przyszłości kierowana jest do każdego edukatora, ze szczególnym uwzględnieniem nauczycieli szkół ponadpodstawowych i nauczycieli akademickich. Proces ubiegania się o Indywidualny Znak Jakości odbywa się z inicjatywy kandydata.

Jednym z założeń Znaku Jakości jest stymulacja ciągłego rozwoju kompetencji edukatora, dlatego cechują go rosnące wymagania w poszczególnych aspektach (patrz niżej) oraz tolerancja dla niedoskonałości.

Pierwszą z konsekwencji takiego założenia jest fakt, że o ile osiągnięcie podstawowego poziomu kompetencji powinno być relatywnie łatwe dla zmotywowanego edukatora, o tyle wymagania, których realizacja jest niezbędna do awansu, powinny rosnąć wykładniczo. W rezultacie osiągnięcie najwyższego poziomu zaawansowania w każdym z aspektów powinno być traktowane jako znaczące osiągnięcie. Innymi słowy edukator powinien mieć świadomość, że charakterystyki warunków, których spełnienie umożliwi osiągnięcie wyższych rang, stanowią opis kierunków rozwoju i nie należy spodziewać się ich błyskawicznej realizacji; oczekiwane jest raczej rozłożone w czasie osiągnięcie wyższych poziomów. Niemniej nie będzie to w żaden sposób wymuszane – osoby wybitne w danym aspekcie będą mogły pokonać drogę szybciej niż przeciętne.

Drugą konsekwencją wspomnianego założenia jest fakt, że posiadanie Znak Jakości w żadnym wypadku nie wymaga perfekcji we wszystkich aspektach charakteryzujących Edukatora Przyszłości. Kryteria przyznawania Znak Jakości zostały celowo podzielone na pięć grup, aby oddać często spotykaną w rzeczywistości złożoność osoby wybitnego edukatora. Edukatorzy o wybitnych kompetencjach i osiągnięciach są bowiem rzadko osobami bez słabych stron. Niektórzy z nich są uznanymi specjalistami w dziedzinie, ale muszą pracować nad dostępnością dla studentów¹⁶; inni potrafią zafascynować i zachęcić do wyťažonej nauki, ale mają skłonność do unikania zaangażowania w działalność poza murami instytucji edukacyjnej. Podobne kombinacje można by mnożyć, ale każdy Czytelnik z łatwością zapewne przypomni sobie swoich własnych świetnych nauczycieli i uświadomi ich niedoskonałości. Istotą przyznawania Znak Jakości jest wzmacnianie świadomości edukatorów w zakresie ich mocnych stron i zachęcanie ich do ich rozwijania, przy równoczesnym uzupełnianiu ewentualnych niedoskonałości w innych kluczowych aspektach.

Trzecią konsekwencją powyższych założeń jest dążenie do uczynienia z Indywidualnego Znak Jakości czegoś więcej niż statycznego certyfikatu, którego posiadanie przyjmuje postać binarną. Indywidualny Znak Jakości, poza swoim oczywistym zastosowaniem jako wskazówka dla osób oceniających edukatora, ma stać się narzędziem samorozwoju. Okresowa

diagnoza poziomu kompetencji, której może poddać się edukator, ma z jednej strony dać szansę udokumentowania postępów, z drugiej zaś unaocznnić edukatorowi obszary do dalszego rozwoju i zmotywować go do ich eksploracji w kolejnym okresie.

Powyżej przybliżone ogólne założenia i spodziewane ich konsekwencje mają na celu optymalizację procesu motywacyjnego osób, które otrzymają Znak Jakości.

Forma Standardu

Fakt spełnienia kryteriów Standardu Edukatora Przyszłości jest poświadczany Znakiem Jakości Fundacji Platforma Przemysłu Przyszłości w zakresie tego standardu.

Indywidualny Znak Jakości jest przyznawany danej osobie w wyniku oceny jej kompetencji w kluczowych obszarach i jest przechowywany w formie badge'a w publicznie dostępnym repozytorium online, w postaci graficznej, z przypisanymi metadanymi pozwalającymi na szczegółową analizę osiągnięć.

Indywidualny Znak Jakości wykorzystuje mechanizmy grywalizacji w celu oddziaływania na motywację jego posiadaczy.

W wyniku prac zespołu wyodrębniono pięć wiązek charakterystyk, na podstawie których należy oceniać edukatorów w celu diagnozowania poziomu ich doskonałości w zakresie kształcenia kompetencji przyszłości. W niniejszym dokumencie określa się je nazwą „aspektów Edukatora Przyszłości” (w skrócie „aspektów”).

Lista aspektów prezentuje się następująco:

- proaktywność i gotowość do adaptacji,
- motywowanie i tworzenie społeczności uczącej się,
- kompetencje dydaktyczne,
- kompetencje dziedzinowe,
- kooperatywność.

Każdy z aspektów przyjmuje postać kontinuum, dla uproszczenia sprowadzonego do poziomów zaawansowania („rang”). Należy zauważyć, że nawet najniższa ranga wskazuje na wyróżniający spośród ogółu edukatorów poziom.

¹⁶ Mianem „studentów” określane będą w tym dokumencie wszystkie osoby nauczane przez kandydata – bez względu na poziom i okoliczności nauczania.

Kryteria przyznawania Standardu

Ocena w każdym z aspektów przekłada się na umowne punkty, mające odzwierciedlić uogólniony poziom zaawansowania Kandydata.

Rangi wraz z punktacją:

- ponadprzeciętna (1 punkt),
- wyróżniająca (2 punkty),
- znakomita (3 punkty).

Poziomy Indywidualnego Znak Jakości

W rezultacie oceny kompetencji Kandydata w każdym z aspektów przyznawany jest Znak Jakości Edukatora Przyszłości, który może przyjąć trzy poziomy, w zależności od uzyskanych wyników.

Kryteria szczegółowe

Z racji złożoności zagadnienia kształcenia kompetencji przyszłości i zróżnicowania środowisk, w których pracują edukatorzy, opisane poniżej kryteria rang w odniesieniu do poszczególnych aspektów zostały sformułowane w sposób maksymalnie uniwersalny. Negatywnymi konsekwencjami takiej decyzji są ich zmniejszona precyzja i większa interpretowalność. Drugą cechą kryteriów jest ich behawioralny charakter – kandydat pytany o każde z nich powinien być

w stanie wskazać (a w razie potrzeby udokumentować) przykłady swoich **zachowań** potwierdzających posiadanie określonej rangi, zaś nieobserwowalne parametry takie jak intencje czy postawy nie powinny być podstawą oceny. Niemniej, zgodnie z podstawowymi założeniami Indywidualnego Znak Jakości (stymulacja do rozwoju i tolerancja dla niedoskonałości), ostateczne decyzje o przyznaniu rang będą podejmowane w dialogu z zainteresowanym. Dlatego poniższe kryteria należy traktować jako wytyczne, które mogą podlegać interpretacji w oparciu o kontekst, jednak muszą być spełnione łącznie w celu uzyskania danej rangi. Osoba poddająca się ocenie będzie samodzielnie sporządzać podsumowanie, zawierające jej opinię na temat poziomu spełniania przez nią poszczególnych kryteriów, oraz przedstawiać załączoną dokumentację. Taki dokument będzie podstawą oceny, odbywającej się zawsze w dialogu z zespołem ewaluacyjnym.

Poza tabelami zawierającymi kryteria poniżej znaleźć można także komentarze wraz z przykładami działań mogących potwierdzać spełnienie określonych kryteriów. Należy je traktować wyłącznie poglądowo – jako inspirację do przeprowadzenia analizy swoich charakterystyk, w żadnym wypadku jednak jako zamknięty katalog akceptowalnych zachowań.

Tabela 7. Kryteria przyznawania Indywidualnego Znak Jakości.

Poziom Znak Jakości	Ocena aspektów kompetencji kandydata na poziomie:			Uzyskana liczba punktów (min.)
	znakomitym	wyróżniającym	ponadprzeciętnym	
Edukator Przyszłości – poziom 1		1 lub więcej	Pozostałe aspekty	6 (w tym minimum 1 w każdym aspekcie)
Edukator Przyszłości – poziom 2		3 lub więcej	Pozostałe aspekty	8 (w tym minimum 1 w każdym aspekcie)
Edukator Przyszłości – poziom 3	3 lub więcej		Pozostałe aspekty	13 (w tym minimum 2 w każdym aspekcie)

Proaktywność i gotowość do adaptacji

W ramach oceny poziomu zaawansowania w aspekcie „Proaktywność i gotowość do adaptacji” oceniane będą takie cechy edukatora jak otwartość na zmiany (w tym uzasadnione modyfikacje treści nauczania), gotowość dostosowywania prezentowanych treści do zmieniających się realiów oraz do specyfiki potrzeb studentów, autorefleksja na temat własnych działań i funkcjonowania systemu oraz twórczość w zakresie nowych treści nauczania.

Przykładowymi działaniami uprawniającymi kandydata do uzyskania rangi „Ponadprzeciętne” mogą być: rozszerzenie treści stosowanego podręcznika o najnowsze odkrycia naukowe w danej dziedzinie na prośbę przełożonego, uzupełnienie treści nauczania o aspekty praktyczne na prośbę studentów czy obniżenie poziomu trudności

nauczanych treści w odpowiedzi na zidentyfikowane ograniczenia studenta.

Przykładowymi działaniami uprawniającymi kandydata do uzyskania rangi „Wyróżniające” mogą być: ustalenie zmian w sylabusie przedmiotu w porozumieniu ze studentami na pierwszych zajęciach, prowadzenie dziennika ulepszeń dotyczącego własnych materiałów dydaktycznych, członkostwo w stowarzyszeniu skupiającym edukatorów rozwijających nowe metody nauczania.

Przykładowymi działaniami uprawniającymi Kandydata do uzyskania rangi „Znakomite” mogą być: autorstwo popularnej gry edukacyjnej rozszerzającej program nauczania, autorstwo artykułu omawiającego kierunki rozwoju dydaktyki w danej dziedzinie, zamieszczonego na blogu.

Tabela 8. Kryteria oceny edukatora w kontekście aspektu „Proaktywność i gotowość do adaptacji”

Proaktywność i gotowość do adaptacji		
Ponadprzeciętne	Wyróżniające	Znakomite
<p>W odpowiedzi na wskazaną potrzebę:</p> <ul style="list-style-type: none"> wprowadza do konwencjonalnych treści modyfikacje poprawiające efekty nauczania rozszerza zakres nauczanych treści, dostosowując je do potrzeb studentów dostosowuje nauczane treści do silnych stron i ograniczeń studentów 	<p>Z własnej inicjatywy:</p> <ul style="list-style-type: none"> prowadzi ze studentami dialog dotyczący doboru nauczanych treści prowadzi udokumentowaną analizę nauczanych treści skutkującą ich dostosowaniem pomiędzy cyklami (np. z roku na rok) konsultuje, omawia i weryfikuje autorskie modyfikacje przy udziale innych edukatorów i odpowiednich ekspertów 	<ul style="list-style-type: none"> jest autorem publicznie dostępnych i stosowanych przez innych edukatorów treści nauczania potrafi zidentyfikować i uzasadnić przewidywane przez niego potrzeby zmian w treściach nauczania w perspektywie kilkuletniej

Motywowanie i tworzenie społeczności uczącej się

Podczas oceny rangi w aspekcie „Motywowanie i tworzenie społeczności uczącej się” brane będą pod uwagę przykłady zachowań świadczących o posiadaniu cech takich jak świadomość sensu nauczanych treści, umiejętność pobudzania indywidualnej ciekawości studentów, umożliwianie realizacji potencjału szczególnie uzdolnionych studentów, otwartość na komunikację ze studentami również poza godzinami zajęć, gotowość do identyfikacji silnych stron studentów i tworzenia okoliczności pozwalających na ich rozwój poza bezpośrednim kontaktem z kandydatem.

Przykładowymi działaniami uprawniającymi kandydata do uzyskania rangi „Ponadprzeciętne” mogą być: świadomość zapisanych w dokumentacji prowadzonych kursów celów dydaktycznych i umiejętność uzasadnienia ich, na przykład opracowanie dokumentacji kursów lub dostosowanie dokumentacji do realiów, fakt przyznania przez studentów wysokich

ocen dotyczących zdolności do zachęcania od pracy nad tematami kursów również poza zajęciami.

Przykładowymi działaniami uprawniającymi kandydata do uzyskania rangi „Wyróżniające” mogą być: sprawowanie opieki przyczyniającej się do osiągnięcia przez studentów sukcesów poza zajęciami (wysokie miejsca w konkursach, stypendia itp.); współpraca ze studentami nad projektem poza zajęciami – wykraczająca poza godziny zajęć i ogólnodostępne dyżury; sprawowanie opieki merytorycznej nad kołem naukowym.

Przykładowymi działaniami uprawniającymi kandydata do uzyskania rangi „Znakomite” mogą być: włączenie studentów do prac nad artykułem, którego autorami są też osoby niepowiązane z zajęciami – co w konsekwencji daje studentom okazję do dalszego rozwoju bez udziału kandydata; bycie twórcą powszechnie dostępnej specjalistycznej platformy pozwalającej różnym autorom (w tym studentom) edytować jej treści.

Tabela 9. Kryteria oceny edukatora w kontekście aspektu „Motywowanie i tworzenie społeczności uczącej się”

Motywowanie i tworzenie społeczności uczącej się		
Ponadprzeciętne	Wyróżniające	Znakomite
<ul style="list-style-type: none"> potrafi w sposób klarowny przytoczyć i uzasadnić cele realizowanych zajęć (w opinii studentów) potrafi zachęcić do zgłębiania nauczanych treści również poza zajęciami 	<ul style="list-style-type: none"> zachęca studentów do ponadprzeciętnej aktywności, co skutkuje sukcesami osiąganymi przez niektórych z nich poza zajęciami jest dostępny dla studentów poza godzinami zajęć ułatwia dzielenie się wiedzą i umiejętnościami bezpośrednio pomiędzy studentami 	<ul style="list-style-type: none"> angażuje studentów w prace zespołów zewnętrznych w stosunku do zajęć, pozwalające na rozwój i praktyczne stosowanie nabywanych kompetencji tworzy platformę dzielenia się wiedzą i umiejętnościami o zasięgu wykraczającym poza jego organizację

Kompetencje dydaktyczne

Podczas oceny kryterium „Kompetencje dydaktyczne” pod uwagę będą brane przykłady zachowań świadczących o posiadaniu i aktywnym korzystaniu z wysokich kompetencji w zakresie przekazywania wiedzy, umiejętności i postaw. Ocenie podlegać będą efektywność komunikacji i zarządzania uwagą, efektywność korzystanie z dostępnej na uczelni infrastruktury (ze szczególnym uwzględnieniem infrastruktury będącej przedmiotem oceny w ramach przyznawania Instytucjonalnego Znak Jakości), skuteczność przekazywania treści, podejmowanie działań mających na celu rozwój stosowanych i poszukiwanie nowych metod dydaktycznych, bycie autorem stosowanych przez innych metod dydaktycznych.

Przykładowymi działaniami uprawniającymi kandydata do uzyskania rangi „Ponadprzeciętne” mogą być:

opracowanie pomocy naukowych dostosowanych do nauczanych treści (np. prezentacji multimedialnych); fakt korzystania podczas zajęć z infrastruktury organizacji; fakt przyznania przez studentów wysokich ocen dotyczących kompetencji dydaktycznych.

Przykładowymi działaniami uprawniającymi kandydata do uzyskania rangi „Wyróżniające” mogą być: odbycie kursu w zakresie retoryki; prowadzenie własnych notatek prowadzących do udoskonalania metod dydaktycznych w kolejnych edycjach kursów; udokumentowane próby stosowania już zarzuconych w danym kontekście metod dydaktycznych.

Przykładowymi działaniami uprawniającymi kandydata do uzyskania rangi „Znakomite” mogą być: opracowanie stosowanej metody dydaktycznej w postaci gry edukacyjnej dostępnej do pobrania.

Tabela 10. Kryteria oceny edukatora w kontekście aspektu „Kompetencje dydaktyczne”

Kompetencje dydaktyczne		
Ponadprzeciętne	Wyróżniające	Znakomite
<ul style="list-style-type: none"> efektywnie posługuje się językiem mówionym i pisany oraz pomocami o charakterze pozawerbalnym; efektywnie korzysta z infrastruktury zapewnianej przez organizację (w opinii studentów) jest skuteczny w przekazywaniu wiedzy i umiejętności 	<ul style="list-style-type: none"> świadomie stosuje metody retoryczne, perswazyjne i służące zarządzaniu uwagą słuchaczy prowadzi udokumentowaną analizę skuteczności stosowanych metod nauczania potrafi przeanalizować możliwe do wykorzystania w jego opinii metody dydaktyczne i wskazać argumenty uzasadniające wybór tych przez niego stosowanych 	<ul style="list-style-type: none"> jest autorem publicznie dostępnych i stosowanych przez innych edukatorów metod i narzędzi dydaktycznych identyfikuje/diagnostuje i/lub analizuje potrzeby rynku pracy i uwzględnia i/lub wdraża je w realizowanym procesie dydaktycznym

Kompetencje dziedzinowe

Podczas ewaluacji kryterium „Kompetencje dziedzinowe” ocenione zostaną kompetencje kandydata w przedmiocie/przedmiotach, którego/których naucza. Od kandydata oczekuje się przedstawienia przykładów zachowań i osiągnięć potwierdzających spełnianie warunków wymaganych w przypadku danej rangi. Pod uwagę brane będą kompetencje oceniane przez przełożonych, zdolność do krytycznej analizy materiałów dydaktycznych innych autorów, osiągnięcia w dziedzinie, aktywność ekspercka i bycie autorem prac w nauczanej dziedzinie. Ocena kompetencji dziedzinowych jest najbardziej domenowo specyficznym aspektem Edukatora Przyszłości, co oczywiście niekoniecznie będzie on oceniany przez ekspertów w dziedzinie, której naucza. Dlatego, podobnie jak w przypadku pozostałych aspektów, podstawą oceny będzie analiza dokumentów przedstawionych przez kandydata – ma to w tym przypadku szczególne znaczenie. Celem jest uniknięcie uznaniowości oraz sytuacji, w których ewaluator miałby oceniać kompetencje kandydata

przewyższającego go w dziedzinie będącej jego specjalizacją.

Przykładowymi działaniami uprawniającymi kandydata do uzyskania rangi „Ponadprzeciętne” mogą być: uzyskanie od przełożonego pisemnej rekomendacji wskazującej na wysokie kompetencje w danej dziedzinie; identyfikacja zawartych w materiałach dydaktycznych treści niezgodnych z aktualnym stanem wiedzy oraz udokumentowane działania naprawcze.

Przykładowymi działaniami uprawniającymi kandydata do uzyskania rangi „Wyróżniające” mogą być: zdobycie nagrody w konkursie zewnętrznym, wynikającej ze szczególnych kompetencji w nauczanej dziedzinie.

Przykładowymi działaniami uprawniającymi kandydata do uzyskania rangi „Znakomite” mogą być: pełnienie roli eksperta dziedzinowego w organizacji zewnętrznej; autorstwo opublikowanych prac naukowych w dziedzinie będącej przedmiotem nauczania.

Tabela 11. Kryteria oceny edukatora w kontekście aspektu „Kompetencje dziedzinowe”.

Kompetencje dziedzinowe		
Ponadprzeciętne	Wyróżniające	Znakomite
<ul style="list-style-type: none"> (w opinii przełożonych) jego kompetencje w nauczanej dziedzinie są ponadprzeciętne potrafi wskazać przykładowe treści kontrowersyjne i/lub błędy rzeczowe w materiałach dydaktycznych stosowanych w jego dziedzinie i zaproponować sposoby ich uniknięcia 	<ul style="list-style-type: none"> ma udokumentowane, wykraczające poza jego organizację, osiągnięcia w nauczanej dziedzinie 	<ul style="list-style-type: none"> jest zaangażowany w charakterze eksperta dziedzinowego do zadań realizowanych poza jego organizacją jest autorem publicznie dostępnych i cytowanych prac rozwijających wiedzę w nauczanej przez niego dziedzinie¹⁷

¹⁷ W przypadku pracowników naukowych, dydaktycznych i naukowo-dydaktycznych uczelni wyższych, wymagane będzie wykazanie się publikacją w czasopiśmie o punktacji MeIN wynoszącej minimum 100. Wynika to z faktu, że w przeciwieństwie do edukatorów w innych środowiskach (np. szkoły branżowe), pracownicy akademicy są powszechnie autorami publikacji niższej rangi.

Kooperatywność

W ramach nadawania rangi w aspekcie „Kooperatywność” przeanalizowane zostaną przykłady zachowań kandydata, które świadczą o jego skłonności i zdolności do nawiązywania współpracy, w tym współpracy interdyscyplinarnej i/lub międzynarodowej oraz skłonności i zdolności do włączania w takie kooperacje jego studentów z korzyścią dla ich kompetencji.

Przykładowymi działaniami uprawniającymi kandydata do uzyskania rangi „Ponadprzeciętne” mogą być: realizacja wspólnego projektu badawczego z innymi pracownikami własnej organizacji; włączanie do współpracy studentów w charakterze pełnowartościowych partnerów¹⁸.

Przykładowymi działaniami uprawniającymi kandydata do uzyskania rangi „Wyróżniające” mogą być: udział w projekcie we współpracy z przedstawicielami innych organizacji, włączanie do tej współpracy studentów; wykonywanie zadań eksperckich wymagających współpracy interdyscyplinarnej, wraz z włączaniem do tych działań studentów.

Przykładowymi działaniami uprawniającymi kandydata do uzyskania rangi „Znakomite” mogą być: udokumentowana realizacja badań wynikających z zapotrzebowania podmiotów zewnętrznych w stosunku do organizacji, wraz z włączaniem w prace studentów; udział w Komitecie Organizacyjnym interdyscyplinarnej konferencji międzynarodowej, wraz z włączeniem do prac organizacyjnych studentów.

Tabela 12. Kryteria oceny edukatora w kontekście aspektu „Kooperatywność”

Kooperatywność		
Ponadprzeciętne	Wyróżniająca	Znakomita
<ul style="list-style-type: none"> • prowadzi udokumentowaną współpracę z innymi specjalistami w swojej dziedzinie • włącza do ww. kooperacji swoich studentów 	<ul style="list-style-type: none"> • prowadzi udokumentowaną współpracę z innymi specjalistami w swojej dziedzinie, nienależącymi do jego organizacji • prowadzi udokumentowaną współpracę interdyscyplinarną • włącza do ww. kooperacji swoich studentów 	<ul style="list-style-type: none"> • prowadzi udokumentowaną współpracę z podmiotami z otoczenia społeczno-gospodarczego • inicjuje i organizuje kooperację interdyscyplinarną i międzynarodową • włącza do ww. kooperacji swoich studentów

¹⁸ Aby spełnić kryteria każdej z rang w tym aspekcie, należy prowadzić partnerską współpracę ze studentami – włączanie studentów do prac o niskiej randze (np. płatne zbieranie danych, udział w badaniach w charakterze osób badanych, wolontariat przy obsłudze konferencji itp.) nie jest podstawą uznania, że kryteria zostały spełnione

Zasady ubiegania się o nadanie Znaku Jakości

Zasady zostały opracowane w oparciu o dobrą praktykę Equis¹⁹, regulaminu konkursu Fabryka Przyszłości²⁰ oraz regulamin certyfikatu msues²¹ i procedurę certyfikacji pozwalającą na uzyskanie Międzynarodowego Certyfikatu Trenera Zarządzania w zakresie treningu, uczenia się i rozwoju Matrik²².

1. Proces certyfikacji trwa około 1 roku, w wyjątkowych przypadkach może być ograniczony do 6 miesięcy od chwili złożenia aplikacji. Powtórna certyfikacja będzie wymagała krótszego czasu.
2. Przed złożeniem wniosku można skorzystać z niezobowiązującego wsparcia doradczego. Wsparcie doradcze ma ograniczony charakter i dotyczy wyłącznie kwalifikowalności Kandydata/Kandydatki i pomocy w zakresie przygotowania wniosku aplikacyjnego.
3. Ubiegający/Ubiegająca się o certyfikację Kandydat/Kandydatka, wyrażający/wyrażająca chęć uzyskania certyfikatu, wysyła wypełniony wniosek aplikacyjny razem z wymaganymi załącznikami wynikającymi z wzorów dokumentów aplikacyjnych, w tym cv i list motywacyjny, drogą elektroniczną na wskazany adres Fundacji Platforma Przemysłu Przyszłości (zwaną dalej Fundacją).
4. Wysłany wniosek aplikacyjny podlega ocenie formalnej, która przeprowadzana jest w najkrótszym możliwym terminie, nie później niż w ciągu miesiąca od dnia złożenia wniosku.
5. W przypadku niekompletności lub niejasności wniosku aplikacyjnego, Fundacja wezwie Kandydata/Kandydatkę do uzupełnienia wniosku lub złożenia wyjaśnień w tym zakresie we wskazanym terminie pod rygorem odrzucenia wniosku.
6. Po zakończeniu oceny formalnej Kandydat/Kandydatka niezwłocznie otrzymuje informację o przyjęciu kandydatury do procesu weryfikacyjnego lub jej odrzuceniu.
7. Kandydat/Kandydatka, którego/której wniosek aplikacyjny został odrzucony, traktowany/traktowana będzie tak, jakby nie złożył/złożyła wniosku aplikacyjnego.
8. Jednym z elementów procedury jest samoocena dokonywana przez Kandydata/Kandydatkę. Kandydat/Kandydatka dokonuje autoewaluacji na podstawie dostępnych kryteriów i materiałów informacyjnych. W tym celu, posługując się kryteriami, gromadzi wszelkie dokumenty pozwalające uprawdopodobnić posiadanie przez niego/nią kompetencji wymaganych do osiągnięcia określonych rang w każdym z aspektów. Przygotowany przez Kandydata/Kandydatkę wewnętrzny raport dotyczący spełniania standardów i kryteriów razem z portfolio stanowiącym materiał dowodowy oraz listem przewodnim stanowiącym komentarz do nich przekazuje się do ewaluacji.
9. Raport będzie sporządzony na formularzu zgodnym ze wzorcem dokumentów weryfikacyjnych. Raport musi zostać przesłany do Fundacji nie później niż dwa miesiące przed zakończeniem procedury.
10. Wyznaczony ekspert (ewaluator) zapoznaje się z dokumentacją i formułuje wstępną ocenę dotyczącą posiadania przez Kandydata/Kandydatkę wystarczających kompetencji. Ekspert sporządza pisemną listę zagadnień wymagających rozstrzygnięcia na następnym etapie.
11. W trakcie trwania procedury weryfikacyjnej odbywa się jedna wizyta monitorująca. Jej celem jest sprawdzenie, czy Kandydat/Kandydatka spełnia wybrane kryteria, i przedstawienie rekomendacji dotyczących dalszego rozwoju Kandydata/Kandydatki. Podczas wizyty monitorującej eksperci wizytują zajęcia prowadzone przez Kandydata/Kandydatkę i przeprowadzają rozmowę dotyczącą jego/jej planów rozwoju.
12. Elementem wizyty monitorującej jest rozmowa ewaluatora i Kandydata/Kandydatki, podczas której rozstrzygane są wszelkie wątpliwości. Kandydat/Kandydatka może przedstawić dodatkową dokumentację oraz wyjaśnić swoje

19 Equis process, EFMD Global <https://www.efmdglobal.org/accreditations/business-schools/equis/equis-process/>

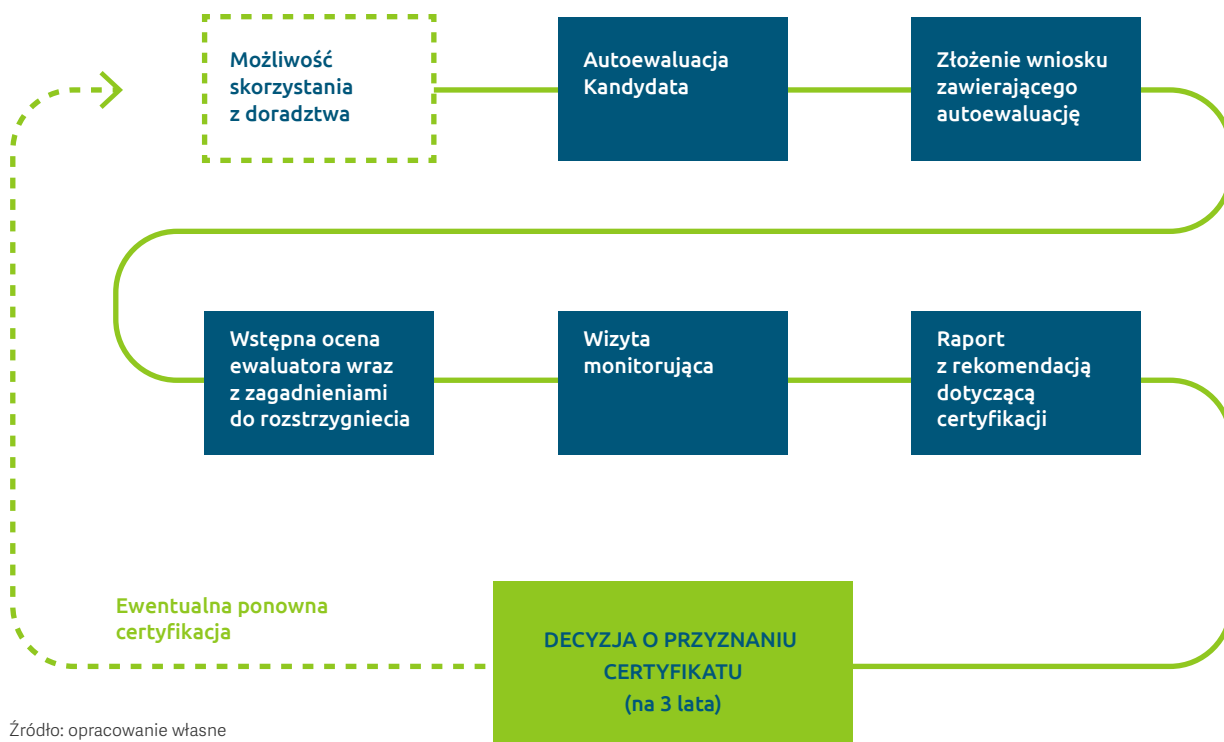
20 Regulamin Konkursu Fabryka Przyszłości, Fundacja Platforma Przemysłu Przyszłości <https://przemyslprzyszlosci.gov.pl/fabryka-przyszlosci/>

21 Regulamin msues, WUP w Krakowie, <https://www.pociagdokariery.pl/oferta/znak-jakosci-msues/dokumenty-msues>

22 Procedura certyfikacji Międzynarodowego Certyfikatu Trenera Zarządzania w zakresie treningu, uczenia się i rozwoju, Matrik, <http://www.matrik.pl/certyfikacja/procedura-certyfikacji>

- stanowisko w przypadku rozbieżności. Ekspersi formułują pytania pozwalające podjąć ostateczną decyzję.
13. Ekspersi przeprowadzający wizytę monitorującą są zobowiązani do przygotowania raportu z tej wizyty.
 14. Kandydat/Kandydatka ma prawo złożyć wyjaśnienia dotyczące treści raportu. Po zatwierdzeniu raportu zostaje on przekazany do Komitetu Certyfikacyjnego.
 15. Na podstawie wyników przeprowadzonej wizyty, wyników raportów, w tym raportu samooceny, wyłoniony Komitet Certyfikacyjny podejmuje decyzję o przyznaniu certyfikatu.
 16. Fundacja powołuje Komitet Certyfikacyjny na okres dwóch lat. Informacja o jego składzie jest informacją jawną.
 17. Komitet Certyfikacyjny podejmuje decyzje zwykłą większością głosów.
 18. W sytuacjach budzących wątpliwość co do oceny Komitet Certyfikacyjny może poprosić Kandydata/Kandydatkę o złożenie wyjaśnień.
 19. Fundacja informuje Kandydata/Kandydatkę o pozytywnej lub negatywnej weryfikacji w terminie nie dłuższym niż 14 dni od dnia podjęcia decyzji o przyznaniu (lub nieprzyznaniu) certyfikatu. Kandydat/Kandydatka spełniająca
 - spełniająca kryteria otrzymuje Znak Jakości o odpowiedniej randze (patrz: „Forma Standardu”).
 20. Od decyzji Komitetu Certyfikującego nie można się odwołać.
 21. Certyfikat ważny jest przez okres trzech lat.
 22. Z dniem przyznania Certyfikatu Fundacja nieodpłatnie udziela Kandydatowi/Kandydatce licencji niewyłącznej na korzystanie ze znaku certyfikatu, do którego przysługują Fundacji autorskie prawa majątkowe. Licencja obejmuje prawo do korzystania ze znaku na wybranych polach eksploatacji. Szczegółowe zasady opisuje regulamin.
 23. Przed upływem terminu obowiązywania certyfikatu edukator, który otrzymał certyfikat, musi złożyć wniosek o powtórny certyfikację. Procedura certyfikacyjna obejmuje wizytę monitorującą i samoocenę.
 24. Do ewaluacji (w tym z intencją podwyższenia rangi) można pójść nie częściej niż co 12 miesięcy, każdorazowo licząc od dnia zakończenia poprzedniej procedury.
 25. Szczegółowe zasady ubiegania się o certyfikację i proces weryfikacyjny zostaną opisane w odrębnym regulaminie.

Rysunek 6. Przebieg certyfikacji Kandydata/Kandydatki na Edukatora Przyszłości.



Arkusz ewaluacji kandydata

Poniżej znajduje się arkusz ewaluacji kandydata do Znak Jakości Edukatora Przyszłości. Jest on podstawowym narzędziem służącym do oceny poziomu zaawansowania Kandydata. Zarówno kandydat, jak i ewaluator odpowiadają na zawarte w nim pytania, zaś w przypadku wystąpienia rozbieżności są one rozstrzygane na trzecim etapie postępowania. Na pierwszym etapie kandydat podaje identyfikator dokumentu, który potwierdza spełnienie kryterium.

Tabela 13. Wzór narzędzia pomocniczego do autoewaluacji i ewaluacji Kandydata/Kandydatki na Edukatora Przyszłości (Proaktywność i gotowość do adaptacji)

Arkusz Ewaluacji: proaktywność i gotowość do adaptacji			
Kompetencja	Etap 1.	Etap 2.	Etap 3.
P.1. Czy wprowadza do konwencjonalnych treści modyfikacje, które poprawiają efekty nauczania?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
P.2. Czy rozszerza zakres nauczanych treści, dostosowując je do potrzeb studentów?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
P.3. Czy dostosowuje nauczane treści do silnych stron i ograniczeń studentów?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
W.1. Czy z własnej inicjatywy prowadzi ze studentami dialog dotyczący doboru nauczanych treści?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
W.2. Czy konsultuje, omawia i weryfikuje autorskie modyfikacje przy udziale innych edukatorów i odpowiednich ekspertów?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
W.3. Czy z własnej inicjatywy prowadzi udokumentowaną analizę nauczanych treści skutkującą ich dostosowaniem pomiędzy cyklami?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
Z.1. Czy jest autorem publicznie dostępnych i stosowanych przez innych edukatorów treści nauczania?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
Z.2. Czy potrafi zidentyfikować i uzasadnić przewidywane przez niego/nią potrzeby zmian w treściach nauczania w perspektywie kilkuletniej?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
Suma odpowiedzi twierdzących (P – ponadprzecietne, W – wyróżniające, Z – znakomite)	P:/3 W:/3 Z:/2	P:/3 W:/3 Z:/2	P:/3 W:/3 Z:/2
Ranga	Ranga:/3	Ranga:/3	Ranga:/3

Tabela 14. Wzór narzędzia pomocniczego do autoewaluacji i ewaluacji Kandydata/Kandydatki na Edukatora Przyszłości (Motywowanie i tworzenie społeczności uczącej się)

Arkusz Ewaluacji: motywowanie i tworzenie społeczności uczącej się			
Kompetencja	Etap 1.	Etap 2.	Etap 3.
P.1. Czy w opinii studentów potrafi w sposób klarowny przytoczyć i uzasadnić cele realizowanych zajęć?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
P.2. Czy potrafi zachęcić do zgłębiania nauczanych treści również poza zajęciami?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
W.1. Czy zachęca studentów do ponadprzeciętnej aktywności, co skutkuje sukcesami osiąganymi przez niektórych z nich poza zajęciami?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
W.2. Czy jest dostępny dla studentów poza godzinami zajęć?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
W.3. Czy ułatwia dzielenie się wiedzą i umiejętnościami bezpośrednio pomiędzy studentami?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
Z.1. Czy angażuje studentów w prace zespołów zewnętrznych w stosunku do zajęć pozwalające na rozwój i praktyczne stosowanie nabywanych kompetencji?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
Z.2. Czy tworzy platformę dzielenia się wiedzą i umiejętnościami o zasięgu wykraczającym poza jego organizację?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
Suma odpowiedzi twierdzących (P – ponadprzeciętne, W – wyróżniające, Z – znakomite)	P:/2 W:/3 Z:/2	P:/2 W:/3 Z:/2	P:/2 W:/3 Z:/2
Ranga	Ranga:/3	Ranga:/3	Ranga:/3

Tabela 15. Wzór narzędzia pomocniczego do autoewaluacji i ewaluacji Kandydata/Kandydatki na Edukatora Przyszłości (Kompetencje dydaktyczne)

Arkusz Ewaluacji: kompetencje dydaktyczne			
Kompetencja	Etap 1.	Etap 2.	Etap 3.
P.1. Czy efektywnie posługuje się językiem mówionym i pisany oraz pomocami o charakterze pozawerbalnym?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
P.2. Czy efektywnie korzysta z infrastruktury zapewnianej przez organizację?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
P.3. Czy w opinii studentów jest skuteczny w przekazywaniu wiedzy i umiejętności?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
W.1. Czy świadomie stosuje metody retoryczne, perswazyjne i służące zarządzaniu uwagą słuchaczy?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
W.2. Czy prowadzi udokumentowaną analizę skuteczności stosowanych metod nauczania?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
W.3. Czy potrafi przeanalizować możliwe do wykorzystania w jego/jej opinii metody dydaktyczne i wskazać argumenty uzasadniające wybór tych przez niego/nią stosowanych?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
Z.1. Czy jest autorem publicznie dostępnych i stosowanych przez innych edukatorów metod i narzędzi dydaktycznych?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
Z.2. Czy identyfikuje/diagnostuje/analizuje potrzeby rynku pracy i uwzględnia je w realizowanym procesie dydaktycznym?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
Suma odpowiedzi twierdzących (P – ponadprzeciętne, W – wyróżniające, Z – znakomite)	P:/3 W:/3 Z:/2	P:/3 W:/3 Z:/2	P:/3 W:/3 Z:/2
Ranga	Ranga:/3	Ranga:/3	Ranga:/3

Tabela 16. Wzór narzędzia pomocniczego do autoewaluacji i ewaluacji Kandydata/Kandydatki na Edukatora Przyszłości (Kompetencje dziedzinowe)

Arkusz Ewaluacji: kompetencje dziedzinowe			
Kompetencja	Etap 1.	Etap 2.	Etap 3.
P.1. Czy w opinii przełożonych jego kompetencje w nauczanej dziedzinie są ponadprzeciętne?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
P. 2. Czy potrafi wskazać przykładowe treści kontrowersyjne i/lub błędy rzeczowe w materiałach dydaktycznych stosowanych w jego dziedzinie i zaproponować sposoby ich uniknięcia?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
W.1. Czy ma udokumentowane, wykraczające poza jego organizację osiągnięcia w nauczanej dziedzinie?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
Z.1. Czy jest angażowany w charakterze eksperta dziedzinowego do zadań realizowanych poza jego organizacją?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
Z.2. Czy jest autorem publicznie dostępnych i cytowanych prac rozwijających wiedzę w nauczanej przez niego dziedzinie?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
Suma odpowiedzi twierdzących (P – ponadprzeciętne, W – wyróżniające, Z – znakomite)	P:/2 W:/1 Z:/2	P:/2 W:/1 Z:/2	P:/2 W:/1 Z:/2
Ranga	Ranga:/3	Ranga:/3	Ranga:/3

Tabela 17. Wzór narzędzia pomocniczego do autoewaluacji i ewaluacji Kandydata/Kandydatki na Edukatora Przyszłości (Kooperatywność)

Arkusz Ewaluacji: kooperatywność			
Kompetencja	Etap 1.	Etap 2.	Etap 3.
P.1. Czy prowadzi udokumentowaną współpracę z innymi specjalistami w swojej dziedzinie?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
P. 2. Czy włącza do ww. kooperacji swoich studentów?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
W.1. Czy prowadzi udokumentowaną współpracę z innymi specjalistami w swojej dziedzinie, nienależącymi do jego/jej organizacji?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
W.2. Czy prowadzi udokumentowaną współpracę interdyscyplinarną?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
W.3. Czy włącza do ww. kooperacji (W.1.-W.2.) swoich studentów?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
Z.1. Czy prowadzi udokumentowaną współpracę z podmiotami z otoczenia społeczno-gospodarczego?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
Z.2. Czy inicjuje i organizuje kooperację interdyscyplinarną i międzynarodową?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
Z.3. Czy włącza do ww. kooperacji (Z.1.-Z.2.) swoich studentów?	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie identyfikator dokumentu:	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie	<input type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie
Suma odpowiedzi twierdzących (P – ponadprzeciętne, W – wyróżniające, Z – znakomite)	P:/2 W:/3 Z:/3	P:/2 W:/3 Z:/3	P:/2 W:/3 Z:/3
Ranga	Ranga:/3	Ranga:/3	Ranga:/3

Uznane równoważne standardy

Do dnia publikacji niniejszego opracowania, w Europie nie zidentyfikowano żadnego równoważnego standardu.

Dobre praktyki

Posiadanie Znak Jakości Edukatora Przyszłości wymaga spełnienia wyżej wymienionych kryteriów, jednakże może i powinno ono być wspierane i wzbogacane przez dodatkowe aktywności. Część z tych praktyk może być podstawą uzyskiwania kolejnych rang w ramach Znak Jakości. Ich przykłady, rozumiane jako dobre praktyki, znaleźć można poniżej.

W celu realizacji swojego pełnego potencjału i samorozwoju, Edukator Przyszłości może między innymi:

- Angażować się w koordynowanie prac kół zainteresowań/naukowych – prowadzenie kół zainteresowań w szkołach oraz kół naukowych na uczelniach to praktyka umożliwiająca pogłębianie wiedzy i umiejętności związanych z przedmiotem nauczania. Udział uczniów i studentów w kołach zainteresowań/naukowych pozwala im rozwijać zainteresowania, utrwalać informacje i wykorzystywać je w praktyce.
- Brać udział w konkursach branżowych – jedną z form popularyzacji praktycznego wykorzystania kompetencji technicznych mogą być konkursy branżowe w rodzaju World Skills, Sumo

Masters czy Mistrzostw Mechaników, mające na celu zapoznanie się z technologią w praktyce bądź zaznajomienie się z realiami zadań zawodowych na rynku pracy.

- Łączyć rolę nauczyciela z rolą doradcy edukacyjnego – Edukatorzy, którzy na podstawie diagnozy potencjału oraz predyspozycji rozwojowych potrafią pokierować karierą uczniów i studentów, spełniają zadania doradców zawodowych (doradców kariery). Jest to wsparcie, które pozwala pokierować karierą w sposób bardziej efektywny – wykorzystując posiadany potencjał.
- Wykorzystywać projektowe metody nauczania – metoda projektów edukacyjnych jako metoda dydaktyczna stanowi ciekawy sposób pokazania, jak traktować problemy teoretyczne i empiryczne w sposób praktyczny. Jej przesłaniem jest kształtowanie – często interdyscyplinarnych – kompetencji w zakresie współpracy w grupie, samodzielności, rozwiązywania problemów, generowania pomysłów (kreatywności) oraz uczenia się na własnych błędach w działaniu.
- Korzystać z okazji do nawiązywania współpracy międzyinstytucjonalnej, międzynarodowej i interdyscyplinarnej – kontakt pomiędzy edukatorami z różnych instytucji, krajów i dziedzin umożliwia wzajemne uczenie się i stymuluje do rozwoju. Dzięki okazji do obserwacji działań innych edukatorów identyfikować można specyficzne trudności i nowe metody czy też wprost poszukiwać wsparcia merytorycznego pozwalającego zejść z utartej ścieżki.

Partnerzy pilotażu

Na pierwszym etapie testowania Znaku Jakości do udziału w pilotażu zaproszono wybrane organizacje edukacyjne; ich charakterystyki i powody wyboru zostały przedstawione poniżej.

Politechnika Krakowska

Krótki opis uczelni i wybranego wydziału

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki to uczelnia z ponad 75-letnią tradycją kształcenia kadr inżynierskich kraju. Swoją pozycję i markę opiera na otwartości na zmiany, rozbudowywaniu nowoczesnej infrastruktury oraz wielostronnie przygotowanej kadrze nauczycieli akademickich. Studia na Politechnice Krakowskiej ukończyło już ponad 100 000 absolwentów.

Jednym z wyróżniających się wydziałów jest Wydział Informatyki i Telekomunikacji. Został on powołany 1 października 2019 roku Uchwałą Senatu PK. Kontynuuje on 20-letnią tradycję Wydziału Fizyki, Matematyki i Informatyki. Na Wydziale prowadzone są studia na trzech kierunkach, w tym dwóch o profilu ogólnoakademickim (informatyka, matematyka) oraz jednym o profilu praktycznym (matematyka stosowana). Zarówno informatyka, jak i matematyka prowadzone są na studiach pierwszego i drugiego stopnia. Kadra Wydziału jest zaangażowana w badania naukowe

Absolwenci o aspiracjach naukowych podejmują współpracę z Instytutem Fizyki Jądrowej PAN w Krakowie, Instytutem Podstawowych Problemów Techniki PAN w Warszawie, Europejską Organizacją Badań Jądrowych CERN w Genewie lub innymi instytucjami badawczymi.

Uzasadnienie wyboru uczelni i wydziału w odniesieniu do kompetencji przyszłości

Wybór Uczelni i Wydziału stanowi rezultat przeprowadzonej analizy potencjału kadrowego i infrastrukturalnego oraz aktywności pozadydaktycznej.

Wydział dysponuje 8 pracownikami komputerowymi. Na szczególną uwagę zasługują nowoczesne

laboratorium IoT oraz laboratoria sieciowe. Systematycznie rozbudowywana infrastruktura obejmuje m.in. serwery obliczeniowe (w tym serwery IBM M6, NVIDIA CUDA, Intel Xeon Phi, NVIDIA Jetson), akcelerator Nvidia Tesla K20m oraz Intel Xeon Phi 5220P, sprzęt sieciowy CISCO (routery 2911, przełączniki 2960 oraz 3560) oraz dwie stacje bazowe BTS F2M. Dodatkowo wyposażenie to drony (m.in. Hexacopter DJI S900), skaner 3D i drukarki 3D. W pracy dydaktycznej i badawczej używany jest także sprzęt do akwizycji obrazu i dźwięku (DSLR, kamery, dyktafony cyfrowe) oraz farma renderująca wraz ze stacjami roboczymi do renderingu na GPU. Działania prezentacyjne i edukacyjne wspomagają także gogle VR Oculus Rift oraz okulary AR HoloLens 2.

Obecnie przygotowywane są plany dalszej budowy nowoczesnego budynku Wydziału Informatyki i Telekomunikacji (zakończenie planowane jest na rok 2025). W nowym obiekcie oprócz nowoczesnych sal wykładowych, seminaryjnych i laboratoryjnych oraz serwerowni, będzie znajdowała się dodatkowa przestrzeń do działań kreatywno-edukacyjnych ukierunkowanych na rozwój kompetencji przyszłości. Ta otwarta, całodobowo dostępna przestrzeń stanie się częścią ogólnouczelnianej inicjatywy FutureLab PK.

Doświadczenie wybranych osób z kadry nauczycieli akademickich i zaplecza projektowo-organizacyjnego

Dużą część kadry wydziału ma wieloletnie doświadczenie na stanowiskach związanych z programowaniem, analizą danych, zarządzaniem projektami, zastosowaniem metod sztucznej inteligencji / uczenia maszynowego w różnych obszarach przemysłu. Osoby prowadzące prace badawcze współpracują blisko także z otoczeniem gospodarczym.

Dr Marek Malinowski i dr hab. inż. Lesław Bieniasz, naukowcy WIT, zostali sklasyfikowani w najnowszej edycji prestiżowego rankingu TOP 2%. Zestawienie najbardziej wpływowych naukowców na świecie opracowywane jest przez Uniwersytet Stanforda, wydawnictwo Elsevier i firmę SciTech Strategies. Ranking zawiera uszeregowane nazwiska 2% naukowców, których publikacje są najczęściej cytowane przez innych autorów. W ramach rankingu TOP 2% zostało też opublikowane zestawienie osób, których

publikacje były najczęściej cytowane przez innych autorów w 2020 r. Na liście zostały uwzględnione trzy osoby reprezentujące wiiT: dr hab. inż. Paweł Pławiak, prof. dr hab. Stanisław Drożdż oraz dr Marek Malinowski.

Do najważniejszych projektów badawczych realizowanych na wydziale należą:

- Analiza danych finansowych wysokiej częstotliwości z wykorzystaniem skierowanych liczb rozmytych (MINIATURA),
- Nieciągła aproksymacja Petrova-Galerkina do równań Naviera-Stokesa dla przepływów ściśliwych (OPUS),
- Speeding up Copernicus-based innovation in the Baltic Sea (projekt finansowany ze środków Unii Europejskiej),
- Fantom do testów eksploatacyjnych urządzeń radioterapeutycznych w teleradioterapii (Program Operacyjny Inteligentny Rozwój 2014–2020),
- Detekcja zmanipulowanych treści audio-wideo w celu ochrony przed rozprzestrzenianiem wiadomości o charakterze deepfake (INFOSTRATEG I Strategiczny Program Badań Naukowych i Prac Rozwojowych),
- Oasis – Optymalizacja wsparcia dla innowacyjnych przedsiębiorstw z sektora MŚP (projekt realizowany w ramach Horyzont 2020).
- Część wyników projektów badawczych została skomercjalizowana. Wśród nich na szczególną uwagę zasługują:
 - Opracowanie innowacyjnego asystenta rekrutacji tj. narzędzia automatyzującego proces rekrutacji, selekcji i wspierającego w podejmowaniu decyzji dotyczących zatrudniania pracowników,
 - Prace badawczo-rozwojowe w zakresie opracowania asystenta procesu pn. Innogenetyk,
 - Poprawa konkurencyjności LABRA Sp. z o.o. w wyniku zakupu usługi badawczo-rozwojowej w zakresie metodyk projektowania oświetlenia,
 - Prace badawczo-rozwojowe mające na celu opracowanie usługi optymalizującej wykorzystanie czasu pracy pracownika w usłudze leasingu pracowniczego w przedsiębiorstwie AXIALUS S. A.,
 - Prace badawczo-rozwojowe mające na celu opracowanie automatycznej usługi inwentaryzacji terenu,
 - prace badawczo-rozwojowe dotyczące implementacji technologii AR oraz VR w środowisku historycznym,
 - zastosowanie opracowanej metodologii wyznaczenia widoczności obiektów architektonicznych

w wielu ekspertyzach realizowanych na zlecenie podmiotów gospodarczych,

- prace badawczo-rozwojowe mające na celu opracowanie platformy do wieloosobowych rozgrywek i turniejów opartych o wiedzę wraz z opracowaniem aplikacji zamieniającej urządzenia mobilne w kontrolery.

Doświadczenia związane z realizacją projektów oraz innych przedsięwzięć edukacyjnych, w tym aktywność, także kół naukowych

wiiT prowadzi szeroką i wielostronną współpracę z największymi firmami informatycznymi i telekomunikacyjnymi takimi jak: Nokia, EPAM, GlobalLogic. Wydział wyróżnia się nawiązywaniem rozbudowanej współpracy międzynarodowej i korzystaniem z różnych form wsparcia w ramach programu Erasmus+. Obejmują one: ofertę zajęć dla studentów zagranicznych, prowadzenie zajęć dydaktycznych przez profesorów z zagranicznych uczelni, międzynarodowe staże studenckie. Dodatkowo pracownicy wydziału prowadzą zajęcia w Międzynarodowym Centrum Kształcenia Politechniki Krakowskiej, przygotowując jego słuchaczy do podjęcia studiów na Politechnice Krakowskiej, zwłaszcza na kierunkach technicznych. Prowadzone są zajęcia z informatyki i matematyki na wszystkich poziomach wiedzy. Rekrutacja najlepszych kandydatów odbywa się za pośrednictwem Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej.

Spośród licznych projektów finansowanych z funduszy europejskich na szczególną uwagę zasługuje jeden, związany z rozwojem kompetencji przyszłości. Projekt REG – region uczący się, realizowany w ramach Programu POWER, daje możliwość odbycia staży dydaktycznych na liczących się uniwersytetach zagranicznych oraz – co najważniejsze – stwarza szansę wspólnego opracowywania programów studiów zgodnych z nowymi trendami IT.

Studenci wydziału poprzez działalność Koła Naukowego Visgraph angażują się w krakowskie i małopolskie inicjatywy naukowe, społeczne i kulturalne np. poprzez realizację widowisk multimedialnych typu 3D mapping podczas Nocy Naukowców, Festiwalów Nauki czy Dnia Europy.

Współpraca z otoczeniem

wiiT wdraża także projekty ukierunkowane na wsparcie edukacyjne uczniów szkół podstawowych i ponadpodstawowych. Z punktu widzenia rozwoju

kompetencji przyszłości warto zwrócić uwagę na dwa takie projekty. Pierwszy to Kalejdoskop Matematyczny, mający na celu rozwój tzw. uniwersalnych kompetencji u uczniów w wieku 10–19 lat oraz wsparcie dorosłych wspomagających szkołę w procesie edukacji poprzez stworzenie programów kształcenia oraz organizację zajęć dydaktycznych wspólnie z gminami/szkołami z województwa małopolskiego. Drugi – Akademia Mistrzów Techniki – ukierunkowany jest na rozwój kompetencji matematyczno-fizycznych i umiejętności ich praktycznego zastosowania (w informatyce i architekturze) u uczniów szkół podstawowych województwa małopolskiego i podkarpackiego. Wsparcie przeznaczone jest dla nauczycieli i dotyczy tworzenia nowoczesnych programów kształcenia.

Politechnika Wrocławska

Krótki opis uczelni i wybranego wydziału

Politechnika Wrocławska jest największym pracodawcą we Wrocławiu. Powstała w roku 1945, głównie dzięki zaangażowaniu pracowników naukowych nieistniejących już Politechniki Lwowskiej i Uniwersytetu Jana Kazimierza we Lwowie, którzy zagospodarowali zniszczone budynki niemieckiej Wyższej Szkoły Technicznej – Technische Hochschule. Obecnie Politechnika Wrocławska składa się z 13 wydziałów oraz 3 filii zamiejscowych (w Jeleniej Górze, Legnicy i Wałbrzychu).

Jednym z wydziałów o profilu mechanicznym jest Wydział Mechaniczny, który powstał w 1949 roku. Na wydziale prowadzona jest działalność badawcza w dyscyplinie inżynieria mechaniczna. Jednostka posiadała pełnię praw akademickich (prawo do doktoryzowania i habilitowania), które zostały przeniesione na poziom uczelni.

Wydział obejmuje 9 katedr: Katedrę Eksploatacji Systemów Technicznych; Katedrę Inżynierii Elementów Lekkich, Odlewnictwa i Automatyki; Katedrę Inżynierii Pojazdów; Katedrę Konstrukcji Badań Maszyn i Pojazdów; Katedrę Mechaniki, Inżynierii Materiałowej i Biomedycznej; Katedrę Obrabiarek i Technologii Mechanicznych; Katedrę Obróbki Plastycznej, Spawalnictwa i Metrologii; Katedrę Podstaw Konstrukcji Maszyn i Układów Mechatronicznych; Katedrę Technologii Laserowych, Automatyki i Organizacji Produkcji. W ramach katedr funkcjonują kluczowe laboratoria badawcze,

m.in. Pracownia akumulacji ciepła; Pracownia Analiz Eksploatacyjnych i Logistycznych; Laboratorium Automatycznej Identyfikacji w Systemach Logistycznych; Laboratorium Automatyki i Robotyki; Pracownia automatyzacji; Laboratorium Badania Materiałów; Pracownia badania złączy klejonych; Pracownia badań mikrofalowych; Pracownia badań właściwości powłok polimerowych; Laboratorium Badań Właściwości Fizycznych Biomateriałów i Tkanki; Laboratorium Bezpieczeństwa Biernego; Laboratorium CAD/CAM/CNC; Centrum Zaawansowanych Systemów Produkcyjnych – Fraunhofer Project Center (CAMT-FPC); Laboratorium Diagnostyki Maszyn Roboczych i Układów Płynowych; Laboratorium Doświadczalnych Metod Optycznych; Laboratorium Dydaktycznego Modelowania i Symulacji Procesów Dyskretnych; Pracownia Eksploatacji Systemów Transportu Szynowego; Laboratorium Elektronicznych Systemów Wspomagania Medycyny; Laboratorium Integracji Systemów IT w Produkcji; Pracownia Inżynierii Miejskiej i Zrównoważonego Rozwoju; Laboratorium Inżynierii Procesów Kształtowania Plastycznego; Pracownia kompozytów; Pracownia materiałów formierskich I prototypowania; Laboratorium Mechatroniki i Robotyki; Pracownia metalograficzna; Pracownia metalurgiczna stopów; Laboratorium Mikroformowania, Tłoczenia Elektromagnetycznego i Obróbki Elektroplastycznej; Pracownia modelowania i badań eksperymentalnych w technologiach wtryskiwania; Laboratorium Modelowania i Symulacji Procesów Logistycznych i Transportowych; Laboratorium Napędów Hydraulicznych i Wibroakustyki Maszyn; Laboratorium Optomechatroniki i Systemów Wizyjnych; Laboratorium Organizacji i Optymalizacji Procesów Produkcji; Pracownia Pomiarów Wielkości Geometrycznych; Laboratorium Powłok Funkcjonalnych; Laboratorium Reverse Engineering; Pracownia sterowania mikroprocesorowego; Laboratorium Szybkiego Rozwoju Produktu; Laboratorium Technologii Inżynierii Biomedycznej; Laboratorium Technologii Laserowych oraz Interdyscyplinarna Grupa Badawczo-Rozwojowa Wysokowytrzymałych Konstrukcji Kompozytowych.

Wydział kształci kadrę inżynierijno-techniczną na:

- studiach stacjonarnych na kierunkach: automatyka i robotyka, biomechanika inżynierska, inżynieria biomedyczna, mechanika i budowa maszyn, mechatronika, robotyka i automatyzacja procesów, transport, zarządzanie i inżynieria produkcji, management and manufacturing

engineering, production management, mechanical engineering,

- studiach niestacjonarnych na kierunkach: mechanika i budowa maszyn, zarządzanie i inżynieria produkcji.

Uzasadnienie wyboru uczelni i wydziału w odniesieniu do kompetencji przyszłości

Wybór Uczelni i Wydziału stanowi rezultat przeprowadzonej analizy potencjału kadrowego i infrastrukturalnego oraz aktywności pozadydaktycznej.

Wydział Mechaniczny dysponuje doskonale wyposażoną infrastrukturą badawczo-dydaktyczną, szczególnie w zakresie technologii produkcji, zgodnie z wymogami przemysłu 4.0. Na wydziale znajduje się kilkanaście laboratoriów z nowoczesnymi wyposażeniem oraz ofertą usług, m.in.:

- Interdyscyplinarna Grupa Badawczo-Rozwojowa Wysokowytrzymałych Konstrukcji Kompozytowych – prowadzi próby rozciągania zgodnie z ISO 527; testy zginania zgodnie z ISO 178 i ISO 14125; próby wytrzymałości na ścinanie międzywarstwowe zgodnie z ISO 14130, ASTM D2344 i ASTM D3846, testy udarności według Charpy'ego zgodnie z ISO 179, próby wytrzymałości na rozciąganie rurociągów GRP w kierunku wzdłużnym i obwodowym zgodnie z normami EN 1393: 1996 i EN 1394: 1996 do DN3400 i powyżej; oznaczanie gęstości zgodnie z ISO 1183; próby absorpcji wody zgodnie z ISO 62; oznaczanie zawartości wzmocnienia zgodnie z ISO 1172; skaningową kalorymetrię różnicową zgodnie z ISO 11357, w tym określenie temperatury zeszklenia, entalpii reakcji i stopnia konwersji; analizę mikroskopową mikrostruktury – mikroskopy optyczne i elektronowe; wykonywanie elementów metodą nawijania, infuzji, pultruzji, laminowania.
- Laboratorium Automatycznej Identyfikacji w Systemach Logistycznych – którego oferta badawcza obejmuje projektowanie systemów automatycznej identyfikacji, przechwytywania i gromadzenia danych w procesach logistycznych np. magazynowania; optymalny dobór i instalację urządzeń do automatycznej identyfikacji; szkolenia w zakresie efektywnej obsługi i eksploatacji systemów automatycznej identyfikacji; testowanie w skali demonstratora (TRL 4+9) systemów automatycznej identyfikacji; badania kodów kreskowych 1D i 2D, np. gęstości kodowania, optymalizacji doboru symbolik i/lub wektora kodowanych danych, odczytu kodów w warunkach statycznych i dynamicznych; badania znaczników RFID – w warunkach statycznych i dynamicznych, w warunkach reżimu temperaturowego, HACCP, z wykorzystaniem bramki RFID; badania w obszarze prac B+R dla przedsiębiorców, startupów; pomiary oraz kompletne ekspertyzy/raporty zgodne wymaganiami postępowań sądowych lub Narodowego Centrum Badań i Rozwoju w obszarze przemysłu 4.0.
- Laboratorium Diagnostyki Maszyn Roboczych i Układów Płynowych – prowadzi badania w następujących obszarach: analiza zjawisk dynamicznych występujących w instalacjach przesyłowych gazów, cieczy i napędach hydrostatycznych – uderzenie hydrauliczne, pulsacja ciśnienia, odpowiedź dynamiczna układów poddanych zmiennym obciążeniom, zjawiska towarzyszące zmianie kierunku przepływu cieczy; testy nowych rozwiązań technicznych elementów i układów płynowych poprzedzające ich aplikacje w przemyśle; identyfikacja doświadczalna występowania procesów potencjalnie niebezpiecznych w trakcie eksploatacji maszyn roboczych oraz układów płynowych – analiza działania układów podczas uszkodzeń linii i elementów hydraulicznych, nieprawidłowej eksploatacji oraz przy występującym znacznym zużyciu elementów składowych.
- Laboratorium Modelowania i Symulacji Procesów Logistycznych i Transportowych – oferuje usługi w zakresie modelowania i symulacji stochastycznych procesów logistycznych i transportowych; przygotowania i realizacji projektów badawczo-rozwojowych obejmujących zarówno badania przemysłowe, jak i prace rozwojowe z zakresu wykorzystania symulacji komputerowej w obszarze przemysłu 4.0, w szczególności w obszarze nowych technologii związanych z wykorzystaniem zrobotyzowanego autonomicznego transportu mobilnego (AGV); prowadzenie zajęć dydaktycznych w zakresie komputerowego wsparcia logistyki CAL, statystyki inżynierskiej, modelowania procesów oraz badań operacyjnych; prowadzenie szkoleń z zakresu wykorzystania oprogramowania symulacyjnego w analizie i optymalizacji procesów transportowych i logistycznych.
- Pracownia Analiz Eksploatacyjnych i Logistycznych – której oferta obejmuje: analizę i ocenę poprawności procesów w ramach audytu logistycznego, identyfikację wąskich gardeł i punktów krytycznych, analizę strumienia wartości; usprawnianie procesów zaopatrzenia

poprzez doskonalenie systemu zarządzania relacjami z dostawcami; optymalizację systemów sterowania zapasami; doskonalenie systemów dystrybucji w oparciu o koncepcje współdziałania w łańcuchu dostaw; analizy ryzyka i ich wykorzystanie w zwiększaniu odporności procesów logistycznych na zakłócenia; analizy symulacyjne i scenariuszowe w optymalizacji procesów logistycznych; opracowanie systemów wskaźników monitorujących efektywność i niezawodność procesów logistycznych; projektowanie przepływów materiałowych i informacyjnych w procesach logistycznych i produkcyjnych; projektowanie systemów logistycznych z wykorzystaniem koncepcji Logistics 4.0; analizę i ocenę niezawodności maszyn i urządzeń w oparciu o audyty niezawodnościowe, obejmującą m.in. analizy bieżących zasobów przedsiębiorstwa ukierunkowane na poprawę ogólnej wydajności urządzeń (OEE) czy skuteczności realizowanego programu utrzymania ruchu; analizy przyczyn źródłowych awarii i wskazywanie działań zapobiegających nawracaniu problemów (z zastosowaniem m.in. analizy 5 x dlaczego, FMEA, FTA, ETA oraz innych); analizy kluczowych usterek w zakładzie lub dla danego wyposażenia, dobór strukturalnej i powtarzalnej metody analizy usterek; opracowanie systemów wskaźników monitorujących efektywność i niezawodność systemów utrzymania ruchu (w oparciu o Kluczowe Wskaźniki Efektywności czy Zrównoważoną Kartę Wyników); zarządzanie kosztami cyklu eksploatacji; optymalizację zapasów i zarządzanie częściami zamiennymi; projektowanie systemów zarządzania informacjami eksploatacyjnymi; projektowanie systemów utrzymania ruchu w przedsiębiorstwach produkcyjnych z wykorzystaniem koncepcji TPM, RCM, Maintenance 4.0; prowadzenie szkoleń z zakresu projektowania, analizy i optymalizacji procesów logistycznych i eksploatacyjnych.

- Pracownia Inżynierii Miejskiej i Zrównoważonego Rozwoju – zajmuje się kwestiami: planowania i organizacji systemów transportu zbiorowego; badań i analiz w obszarze transportu zbiorowego; analiz bezpieczeństwa ciągów komunikacyjnych oraz zarządzania ryzykiem w tym obszarze; rozwoju zrównoważonej mobilności (w tym elektromobilności); ruchu pieszego i dwukołowego (w tym przede wszystkim rowerów i hulajnóg); rozwoju systemów opartych na koncepcjach *access economy* (w tym *car-sharing*, *bike-sharing*, *scooter-sharing*); oceny ryzyka w transporcie

miejskim (w tym analizą infrastrukturalną oraz zachowań uczestników ruchu miejskiego); kształtowania polityki transportowej miasta i regionu; przygotowywania wytycznych projektowania inwestycji transportowych; eksploatacji infrastruktury transportowej.

Doświadczenie wybranych osób z nauczycieli akademickich i zaplecza projektowo-organizacyjnego

Zespół Wydziału Mechanicznego stanowi duży zasób osobowy, trudno wskazać lidera w dziedzinie badań naukowych.

Doświadczenia związane z realizacją projektów oraz innych przedsięwzięć edukacyjnych, w tym aktywność, także kół naukowych

Na Wydziale Mechanicznym działają liczne koła naukowe wydziałowe i międzywydziałowe, w których studenci mają możliwość zdobywania wiedzy w interesującym ich obszarze. Należą do nich: Akademicki Klub Motorowy Apanonar, Koło Naukowe BioAddMed, Koło Naukowe CAD/FEM, Koło Naukowe BIOMECHANIKÓW – CYBIORG, Koło Naukowe Defence-Tech, Koło Naukowe Spawalników ELEKTROHEFAJSTOS, Koło Naukowe Tworzyw Sztucznych HYBRYDA, Koło Naukowe Hydro+, Koło Naukowe Inicjatorzy Rozwoju Miasta IRMA, Koło Naukowe Kaizen, Koło Naukowe Automatyki i Robotyki Przemysłowej KAIR, Koło Naukowe Inżynierii Mechatronicznej KNIM, Koło Naukowe Materiałów Kompozytowych Kompozytywni, Koło Naukowe Optomechatroniki i Technologii Laserowych Lambda, Koło Naukowe LOGISTICS, Koło Naukowe MATERIAŁOZNAWSTWO im. doc. Rudolfa Haimanna, Koło Naukowe Nowoczesnej Automatyki Przemysłowej, Koło Naukowe Pojazdów Niekonwencjonalnych OFF-ROAD, Koło Naukowe Obrabiarek Sterowanych Numerycznie, Studenckie Koło Naukowe Modelowania Przepływów PANTA RHEI, Koło Naukowo-Techniczne P-13, Koło Naukowe Pojazdów i Robotów Mobilnych PIRM, Koło Naukowe Procesów Obróbki Skrawaniem, Koło Naukowe PWR Racing Team, Koło Naukowe PWR IN SPACE, Koło Naukowe Radiokomunikacji SP6PWT, Koło Naukowe Technologii Innowacyjnych Rapid Troopers RT, Koło Naukowe Badań i Diagnostyki Pojazdów Samochodowych REDESIGN, Koło Naukowe Zarządzania Jakością REKINY JAKOŚCI, Koło Naukowe Technologii Wirtualnych, Modelowania 3D i Automatyzacji REVIR 3D, Koło Naukowe Automatyka i Robotyka ROBOCIK, Stowarzyszenie Paraartystycznej Fotografii SpAF, Międzywydziałowe Koło Naukowe Mechatroniki

Synergia, Koło Naukowe Transportu Szynowego, Koło Naukowe TRIBO.

Pracownicy dydaktyczni prowadzą również tutoring dla studentów (jest to oddelegowana grupa 12 pracowników naukowo-badawczych).

Wydział prowadził projekty z zakresu edukacji, m.in.:

- Zawodowy Dolny Śląsk – działanie 10.4: Dostosowanie systemów kształcenia i szkolenia zawodowego do potrzeb rynku pracy; poddziałanie 10.4.1: Dostosowanie systemów kształcenia i szkolenia zawodowego do potrzeb rynku pracy – konkursy horyzontalne. Głównym celem projektu jest poprawa jakości kształcenia w szkołach zawodowych Dolnego Śląska w obszarze zawodów deficytowych i ris poprzez działania warsztatowo-laboratoryjne przygotowane dla uczennic i uczniów, nauczycielek i nauczycieli zawodu oraz staże uczniowskie dla uczennic i uczniów u pracodawcy.
- Kompetentny Absolwent Wydziału Mechanicznego Politechniki Wrocławskiej jest realizowany w ramach III Priorytetu Szkolnictwo Wyższe dla gospodarki i rozwoju Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój (działanie 3.1: Kompetencje w szkolnictwie wyższym). Celem głównym projektu jest kompleksowe podniesienie kompetencji 470 studentów studiów dziennych Wydziału Mechanicznego Politechniki Wrocławskiej, niezbędnych na rynku pracy, w obszarze kompetencji kluczowych dla rozwoju gospodarki i kraju i wdrażanych w ramach Programu Rozwoju Kompetencji w okresie od 1.01.2017 do 31.12.2019 r.
- INTERREG CENTRAL EUROPE – tytuł projektu: Sieć PEER-TO-PEER agencji INNOWACJI i szkół biznesu rozwijające nowe ponadnarodowe kwalifikacje programu zaawansowanego wytwarzania na potrzeby MŚP z Europy Środkowej. Projekt dotyczy opracowania kompleksowego, ponadnarodowego programu podnoszenia kwalifikacji w obszarze zaawansowanego wytwarzania (ang. *advanced manufacturing – avm*), który będzie dostosowany do potrzeb firm z Europy Środkowej.
- Czas na zawodowców – działanie 10.4: Dostosowanie systemów kształcenia i szkolenia zawodowego do potrzeb rynku pracy; poddziałanie 10.4.1: Dostosowanie systemów kształcenia i szkolenia zawodowego do potrzeb rynku pracy – konkursy horyzontalne. Głównym celem projektu jest zwiększenie szans na zatrudnienie uczniów kształcenia zawodowego poprzez poprawę efektywności kształcenia, podniesienie kluczowych

kompetencji, postaw i umiejętności niezbędnych na rynku pracy u uczniów i nauczycieli zawodu ze szkół zawodowych z terenu Dolnego Śląska.

Wydział, jako jeden z nielicznych w Polsce, współpracuje z instytutem Fraunhofer IWS, szczególnie w zakresie laserowej obróbki materiałów, produkcji generatywnej, biotechnologii, przemysłowego przetwarzania obrazu i przechwytywania konturów.

Współpraca z otoczeniem

Wydział Mechaniczny oprócz projektów badawczych (finansowanych ze środków NCBiR, RPO i UE), realizowanych wspólnie z partnerami przemysłowymi, prowadzi prężną działalność komercyjną, świadcząc usługi na rzecz otoczenia gospodarczego regionu dolnośląskiego. Działania te mają formę projektów realizowanych we współpracy z przemysłem, a są to między innymi:

- Innowacyjny system predykcyjnej eksploatacji układu lokomotywa-otoczenie, z wykorzystaniem technologii rozszerzonej rzeczywistości (POIR.01.01.01-00-0158/21) – cel projektu: przeprowadzenie prac rozwojowych w celu opracowania prototypu kompleksowych narzędzi wspierających pracowników firm zajmujących się serwisem taboru kolejowego.
- System wirtualnego wsparcia procesów obsługi ładunków na terenie portów lotniczych, oparty na technologiach rozszerzonej rzeczywistości (POIR.04.01.04-00-0065/20) – cel projektu: opracowanie i walidacja w warunkach rzeczywistych systemu wsparcia procesu obsługi przesyłek cargo oraz bagaży pasażerskich w portach lotniczych opartego na technologii rozszerzonej rzeczywistości AR.
- Wykorzystanie środowiska wirtualnej rzeczywistości w systemie szkolenia pracowników handlingu w zakresie obsługi towarów przewożonych drogą powietrzną (POIR.04.01.04-00-0072/20) – cel projektu: opracowanie i walidacja w warunkach rzeczywistych immersyjnego systemu opartego o wirtualną rzeczywistość (VR) szkolenia operatorów handlingowych pracujących w portach lotniczych przy obsłudze przesyłek i bagaży.
- Opracowanie innowacyjnego stanowiska szkolenia i doszkalania operatora kontroli bezpieczeństwa w porcie lotniczym (POIR.04.01.04-00-0127/19) – cel projektu: przeprowadzenie prac B+R związanych ze zwiększeniem poziomu ochrony lotnictwa cywilnego poprzez opracowanie innowacyjnej metody szkolenia

- i oceny operatorów kontroli bezpieczeństwa, eliminującej wady dotychczasowych metod szkoleniowych.
- Badania technologii przyrostowych i procesów hybrydyzacji obróbki dla potrzeb rozwoju innowacyjnej produkcji lotniczej (INNOLOT/1/6/NCBR/2013) – celem projektu jest prowadzenie badań w zakresie technologii przyrostowej, ostatnio najbardziej przełomowej spośród technik wytwarzania od czasu pojawienia się obrabiarek sterowanych numerycznie.
- Projekt RPDS.01.01.01-02-0002/18 International Centre for Excellence in Manufacturing Technologies and Applications (ICEMTA) Międzynarodowe Centrum Doskonałości Technologii Wytwarzania i ich Aplikacji realizowany jest w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Dolnośląskiego 2014–2020.

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Krótki opis uczelni i wybranego wydziału

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie (ZUT) to największa i najważniejsza uczelnia techniczna w regionie zachodniopomorskim. Uczelnia powstała w 2009 roku w wyniku połączenia Politechniki Szczecińskiej z Akademią Rolniczą w Szczecinie. Obecnie ZUT w Szczecinie to jedenaście wydziałów i największy w regionie potencjał naukowo-badawczy.

Jednym z wydziałów o profilu mechanicznym jest Wydział Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki (WIMiM), który ze swoją ponad 70-letnią tradycją jest jednym z najstarszych wydziałów, funkcjonującym od początku powołania uczelni. WIMiM stanowi główne zaplecze przygotowania kadry inżynierijno-technicznej dla regionalnego i krajowego przemysłu produkcyjnego. Na Wydziale prowadzona jest działalność badawcza w dwóch dyscyplinach: inżynieria mechaniczna i inżynieria materiałowa. W obu dyscyplinach Wydział posiada pełnię praw akademickich (prawo do doktoryzowania i habilitowania), które zostały przeniesione na poziom uczelni. Wydział obejmuje osiem katedr: Katedrę Mechatroniki, Katedrę Technologii Wytwarzania, Katedrę Zarządzania Produkcją, Katedrę Mechaniki, Katedrę Eksploatacji Pojazdów, Katedrę Technologii Energetycznych, Katedrę Technologii Materiałowych oraz Katedrę Fizyki Technicznej.

Ponadto na wydziale funkcjonują trzy wyodrębnione laboratoria specjalistyczne: Laboratorium Hala Technologiczna, Środowiskowe Laboratorium Miernictwa oraz Laboratorium Badań Struktury i Właściwości Mechanicznych Materiałów POLITEST.

Wydział kształci kadre inżynierijno-techniczną na ośmiu kierunkach: mechanika i budowa maszyn, mechatronika, inżynieria produkcji w przemyśle 4.0, zarządzanie i inżynieria produkcji, inżynieria transportu, energetyka, inżynieria pojazdów bojowych i specjalnych, inżynieria materiałowa. W roku 2020 wydział zakończył dużą inwestycję w zakresie przystosowania infrastruktury do potrzeb osób z niepełnosprawnościami. We wszystkich ciągach komunikacyjnych zainstalowano windy, podnośniki wózków inwalidzkich i rampy. Wydział praktycznie stał się miejscem bez barier.

Uzasadnienie wyboru uczelni i wydziału w odniesieniu do kompetencji przyszłości

Wybór uczelni i wydziału stanowi rezultat przeprowadzonej analizy potencjału kadrowego i infrastrukturalnego oraz aktywności pozadydaktycznej.

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki dysponuje doskonale wyposażoną infrastrukturą badawczo-dydaktyczną, szczególnie w zakresie technologii produkcji, zgodnie z wymogami przemysłu 4.0. Najważniejszym laboratorium WIMiM jest Hala Technologiczna o powierzchni całkowitej 4553 m², z czego 1770 m² to hala produkcyjna z suwnicami dźwigowymi. W ostatnich latach Wydział został zakwalifikowany na Zachodniopomorską Listę Infrastruktury Badawczej, tzw. ZLIB, i uzyskał wysokie dofinansowanie na zakup aparatury do badań na rzecz przemysłu. Ze środków z dwóch projektów finansowanych z RPO Województwa Zachodniopomorskiego doposażono Środowiskowe Laboratorium Miernictwa oraz Laboratorium Badań Struktury i Właściwości Mechanicznych Materiałów POLITEST. W ramach pierwszego projektu zakupiono oprogramowanie z licencjami komercyjnymi Matlab-Simulink oraz system analizy modalnej firmy Siemens wraz z oprzyrządowaniem. Oprogramowanie to wraz z posiadanym systemem Dspace oraz systemami do budowy modeli MES tworzy kompletny system do modelowania i identyfikacji układów elektromechanicznych w technologii cyfrowego bliźniaka. W ramach drugiego projektu zakupiono specjalistyczny urządzenie GLEEBLE GTC Thermal-Mechanical Physical Simulation System do identyfikacji

modeli procesów termicznych, odlewniczych i spawalniczych. Urządzenie to wraz z dotychczasowym wyposażeniem laboratorium POLITEST – maszynami wytrzymałościowymi, młotami udarnościowymi oraz symulatorem spawania – również umożliwia budowę modeli i identyfikację procesów technologicznych spawania i odlewania w technologii cyfrowego bliźniaka. Ponadto laboratorium POLITEST posiada komplet aparatury do prowadzenia diagnostycznych badań nieniszczących na potrzeby spawalnictwa.

Aktualnie realizowany jest trzeci projekt nr RPZP.01.03.00-32-0004/18 pn. Dopuszaenie Hali Technologicznej w Laboratorium e-Produkcji realizujące koncepcję Przemysłu 4.0 z programu ZLIB, w ramach którego Laboratorium Hala Technologiczna wyposażone zostanie w infrastrukturę z obszaru technologii przemysłu 4.0. LHT została już wyposażona w siedem nowych robotów przemysłowych o różnym przeznaczeniu i kinematyce: robot przeładunkowy o kinematyce równoległej Fanuc M-3iA 6A, robot spawalniczy Fanuc ARC mate 100iD, robot o dużym udźwigu Fanuc M-900iB 400L współpracujący z automatycznym magazynem blach i wycinarką laserową, kobot Fanuc CRX 10iA/L, ckbót Kinova o siedmiu stopniach swobody, robot załadunkowy współpracujący z centrum tokarsko-frezarskim CTX beta 800 TC z systemem Robo2Go oraz robot transportowy Mir firmy Astor. Wliczając już posiadane roboty LHT, wIMiM dysponuje dziewięcioma zrobotyzowanymi stanowiskami badawczo-dydaktycznymi. Ponadto w ramach powyższego projektu zakupiono najnowsze maszyny i urządzenia reprezentujące różne technologie wytwarzania: prasę krawędziową sterowaną numerycznie, grawerkę laserową CNC do znakowania wyrobów, centrum tokarsko-frezarskie CTX beta 800 TC. Planowany jest jeszcze zakup giętarci CNC do rur oraz wycinarki laserowej CNC do cięcia blach. Maszyny te uzupełnią istniejącą infrastrukturę: centrum frezarskie DMU 60 MonoBlok, tokarkę CNC CTX310eco, frezarkę CNC Mikron i kilka obrabiarek konwencjonalnych (tokarki, frezarki i szlifierki).

W ramach projektu zakupiono również stację prób hydrauliki siłowej, która została zaprojektowana i dostarczona przez firmę PONAR. Stacja pozwala prowadzić testy podzespołów nowoczesnych układów hydraulicznych: pomp, zaworów, silników itp. Cztery zespoły pompowe mogą pracować w zakresach parametrów 130kW (350bar-210l/min), 15kW (280bar-38l/min) i 15kW (600bar-12l/min). Aparatura ta daje możliwość wykonania statycznej próby szczelności przy ciśnieniach o wartości do 2800 bar.

Pomiary parametrów hydraulicznych uzyskiwanych ciśnień, natężeń przepływu, temperatur, prędkości obrotowej i obciążeń realizowane i rejestrowane są w czasie rzeczywistym. Wyniki tego typu badań są wykorzystywane w projektowaniu hydrauliki siłowej i sterowaniu nią oraz do budowy cyfrowych modeli układów hydraulicznych w konwencji cyfrowego bliźniaka.

W ramach powyższego projektu zrealizowano również zakup aparatury z obszaru metrologii elektrycznej i mechanicznej. Zbudowano specjalistyczne stanowisko do badań zgodności elektromagnetycznej urządzeń oraz zakupiono współrzędnościową maszynę pomiarową o wysokiej dokładności Strato-Apex 574 firmy Mitutoyo i optyczną maszynę CNC Quick Vision Hyper 302WLI o bardzo wysokiej dokładności – wyposażoną w interferometryczny system do badań stanu geometrycznego powierzchni. Urządzenia te stanowią doposażenie istniejącej bazy metrologicznej obejmującej mikroskopię konfokalną do badań SGP oraz kompletny system badania dokładności obrabiarek CNC (badania wrzecion, pomiary błędów wolumetrycznych).

Na dalszych etapach realizacji projektu planowany jest zakup rozbudowanego systemu do szybkiego prototypowania elektronicznych układów sterowania wytwarzanych na różnych podłożach: od standardowych płytek po materiały i elastyczne folie, na których drukowana jest elektronika. Ponadto planowany jest duży zakup aparatury pod kątem wdrożenia technologii IoT, BigData, uczenia maszynowego oraz AR i VR. Zadanie obejmuje zakup platform serwerowych oraz oprogramowania i niezbędnego wyposażenia dodatkowego. W chwili obecnej LHT dysponuje już systemem Fanuc FIELD do zbierania i przetwarzania danych z wszelkich maszyn produkcyjnych.

Ostatnim zadaniem realizowanym w ramach powyższego projektu jest wyposażenie laboratorium VR i AR. Zakupiona zostanie aparatura do śledzenia człowieka i skanowania jego ruchów (*motion capture*). Ponadto zakupiono już laserowy system skanowania geometrii dużych obiektów i pomieszczeń, który uzupełni posiadany już system skanowania geometrii z zastosowaniem światła strukturalnego GOM. Urządzenia te stanowią będą bazę pozwalającą na uruchomienie laboratorium Wirtualnej Rzeczywistości na potrzeby budowy modeli linii produkcyjnych w technologii cyfrowych bliźniaków z możliwością interaktywnego poruszania się obserwatora.

LHT dysponuje również infrastrukturą o przeznaczeniu czysto dydaktyczno-szkoleniowym obejmującą stanowiska do nauczania programowania obrabiarek (pulpity programistyczne) Sinumerik i Heidenhain, stanowiska do nauczania programowania sterowników PLC firmy Mitsubishi oraz stanowiska do nauczania budowy układów pneumatycznych i hydraulicznych firmy FESTO. Planowany jest zakup stanowisk do programowania robotów w już posiadanym środowisku RoboGuide firmy Fanuc. LHT uruchamia również dwa stanowiska do szkolenia instalatorów i integratorów systemów CNC obrabiarek z układami CNC Sinumerik oraz Fanuc. Ponadto finalizowane jest otwarcie laboratorium dydaktycznego druku 3D, w którym dostępnych będzie kilkanaście drukarek 3D i skaner do inżynierii odwrotnej umożliwiające realizację prac przez studentów.

Doświadczenie wybranych osób z kadry nauczycieli akademickich i zaplecza projektowo-organizacyjnego

O sile kadry Wydziału związanej z przemysłem 4.0 decydują zespoły prof. dr. hab. inż. Mirosława Pajora oraz prof. dr. hab. inż. Bartosza Powałki.

Pierwszy z wymienionych zespołów zajmuje się zagadnieniami budowy inteligentnych systemów sensorycznych obrabiarek oraz interaktywnych interfejsów. Profesor Pajor opublikował w ostatnim okresie dwie prace o tej tematyce (każda o punktacji wynoszącej 200 punktów MEiN). Był kierownikiem projektów badawczych realizowanych z firmami FOP AVIA, AFM DEFUM oraz PROMOTECH, w ramach których zaprojektowano obrabiarki z unikatowymi systemami diagnostyki termicznej oraz nadzoru dokładności geometrycznej. We współpracy z firmą Promotech opracowano urządzenie sterowane interaktywnymi manetkami, wykorzystujące technologie wizyjne do skanowania przestrzeni obróbczej. Wszystkie maszyny zostały wdrożone do produkcji. W ostatnim z realizowanych projektów prof. Pajor wraz ze swoim zespołem opracowali dla firmy Cargotec prototyp dźwigu sterowanego interaktywnie manetkami oraz specjalnym egzoszkieletem. System sterowania wykorzystywał technologie wizyjne i AR do wspomaganie operatora. Profesor Pajor jest obecnie promotorem trzech doktorantów w szkole doktorskiej oraz dwóch doktorantów z firm Fanuc oraz Autocomp, którzy w ramach doktoratów wdrożeniowych realizują prace doktorskie w obszarze mechatroniki. Profesor Pajor jest wiceprzewodniczącym Komitetu Budowy Maszyn PAN. Jako autorytet z zakresu

transformacji przemysłu 4.0 został zaproszony przez gus do współpracy przy badaniach stopnia zaawansowania procesu transformacji w przemyśle krajowym. Wyniki tych badań są prezentowane na stronach gus, a same badania będą kontynuowane w kolejnych latach.

Zespół badawczy prof. Bartosza Powałki zajmuje się zagadnieniami rozwoju technik modelowania i badania własności dynamicznych obrabiarek i robotów w konwencji cyfrowych bliźniaków, opisujących zjawiska dynamiczne zachodzące podczas pracy obrabiarek CNC. W ostatnim czasie opublikował trzy artykuły o punktacji wynoszącej 200 punktów MEiN, z czego dwa w niezwykle prestiżowym czasopiśmie *Journal of Machine Tools and Manufacturing*. Profesor Powałka kierował projektami badawczymi realizowanymi z AFM DEFUM, w ramach których opracowano unikalną tokarkę do obwodniowego toczenia gwintów falistych oraz obrabiarkę o hybrydowym (stalowo-polimerobetonowym) korpusie o ściśle prognozowanych własnościach dynamicznych. Maszyny zostały wdrożone do produkcji. Profesor Powałka jest promotorem jednego doktoratu w szkole doktorskiej i dwóch doktoratów wdrożeniowych realizowanych przez doktorantów z firm AFM DEFUM i Autocomp.

Działania badawcze tych zespołów wspierane są w zakresie organizacyjnym i ochrony własności intelektualnej przez Regionalne Centrum Innowacji i Transferu Technologii (RCiIT) działające na Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie. RCiIT zatrudnia wysokiej klasy specjalistów z zakresu pozyskiwania i obsługi projektów badawczych.

Doświadczenia związane z realizacją projektów oraz innych przedsięwzięć edukacyjnych, w tym aktywność, także kół naukowych

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki oprócz standardowych działań związanych z kształceniem kadry inżyniersko-technicznej realizował wiele innych przedsięwzięć edukacyjnych. Od kilku lat na wydziale organizowane są roczne studia DUTEK dla dzieci i młodzieży, których celem jest zainteresowanie uczniów szkół podstawowych nowoczesnymi technologiami. Ponadto wydział uczestniczy w prowadzonym na ZUT Uniwersytecie Trzeciego Wieku. Studia te przyciągają na wydział dużą grupę seniorów, którym prezentowane są osiągnięcia nowoczesnych technologii produkcyjnych.

Pracownicy dydaktyczni są systematycznie szkoleni na specjalistycznych kursach. Ostatni z takich kursów przeprowadzony był w firmie Fanuc i obejmował szkolenia w zakresie programowania robotów. Wcześniej realizowano szkolenia w zakresie programowania obrabiarek w firmach Siemens oraz Heidenhain. Wydział dąży do uzyskania certyfikacji tego typu kursów dla studentów, prowadzi również przeznaczone dla studentów certyfikowane kursy w zakresie projektowania w systemie SolidWorks.

Na WIMiM aktywnie działa wiele kół naukowych. W tematyce przemysłu 4.0 szczególnie aktywne jest Studenckie Koło Naukowe Mechatroników, którego członkowie na ostatniej VII Ogólnopolskiej Sesji Studenckich Kół Naukowych (grudzień 2021) zajęli pierwsze i trzecie miejsce w bloku innowacyjnych projektów technicznych za projekt symulatora jazdy konnej zintegrowanego z VR oraz projekt biomechanicznej protezy kończyny dolnej.

Współpraca z otoczeniem

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki oprócz projektów badawczych (finansowanych ze środków NCBiR, RPO i UE), realizowanych wspólnie z partnerami przemysłowymi, prowadzi prężną działalność komercyjną, świadcząc usługi na rzecz otoczenia gospodarczego regionu zachodniopomorskiego i Polski. Samo uczestnictwo w projekcie ZLIB RPO silnie stymuluje takie działania, ponieważ aparatura zakupiona w ramach tych projektów wymaga rozliczenia w formie usług badawczych na rzecz otoczenia gospodarczego. Wydział rocznie świadczy usługi o wartości ok. 1,5 mln złotych. W ostatnim okresie aktywnie uczestniczył w projekcie Proto_lab finansowanym z funduszy marszałkowskich na walkę z pandemią COVID-19. W ramach kilku projektów badawczo-wdrożeniowych powstały urządzenia do walki z COVID-19, tj. platforma do kontroli i dezynfekcji osób, semiautonomiczny robot dezynfekujący oraz automatyczny minirespirator AmbuRespi do użytku w pogotowiu ratunkowym. Wszystkie urządzenia są na poziomie TRL 9 i przechodzą testy w warunkach rzeczywistych.

Obecnie wydział bierze udział w naborze do kolejnego projektu z programu ZLIB RPO, w ramach którego rozszerzy posiadaną infrastrukturę badawczą o urządzenia do badania gumy, urządzenie do skanowania geometrii z zastosowaniem tomografii

rentgenowskiej oraz urządzenia do zaawansowanego druku 3D z proszków metali. Urządzenia te poszerzą możliwości badawcze oraz ofertę dla krajowego i lokalnego przemysłu.

Oprócz potencjału w zakresie przemysłu 4.0 wydział posiada rozbudowane zaplecze badawcze w obszarze inżynierii materiałowej. W tym zakresie również świadczy wiele usług badawczych i prowadzi szeroko zakrojoną współpracę z lokalnym i krajowym przemysłem.

Politechnika Poznańska

Krótki opis uczelni i wybranego wydziału

Politechnika Poznańska (PP) to państwowa uczelnia techniczna, która powstała w 1919 r. w Poznaniu. PP jest zaliczana do pierwszej piątki najlepszych politechnik w Polsce. W 2020 roku w Rankingu Perspektywy uczelnia została sklasyfikowana jako najlepsza w Polsce w odniesieniu do kierunków logistyka oraz automatyka i robotyka, a także trzecia w przypadku kierunków informatyka, inżynieria chemiczna i inżynieria produkcji. Co warto podkreślić, wszystkie kierunki realizowane na Politechnice znajdują się w pierwszej dziesiątce kierunków w Polsce²³. Uczelnia została także sklasyfikowana na 1. miejscu w Polsce oraz 314. na świecie w przypadku dyscyplin informatyka i elektronika. Powyższe zestawienie dowodzi, jak wyrównany i wysoki poziom charakteryzuje tę uczelnię.

Spośród wielu wiodących wydziałów i kierunków wybrano Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki. Zgodnie z informacjami udostępnionymi na jego stronie internetowej Wydział bierze swój początek w 1929 roku. Minister Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego zarządzeniem z dnia 15 października 1929 roku zmienił nazwę działającej w Poznaniu od 1919 roku Państwowej Szkoły Budowy Maszyn na Państwową Wyższą Szkołę Budowy Maszyn i Elektrotechniki (PWSBMiE) i powołał Wydział Elektryczny jako drugi wydział Szkoły obok istniejącego od 1919 roku Wydziału Budowy Maszyn. Działalność dydaktyczną Wydział Elektryczny rozpoczął 1 lutego 1930 roku, czyli blisko 92 lata temu.

Absolwenci PWSBMiE uzyskiwali tytuł technologa. W czasie studiów słuchacze odbywali praktykę

23 <http://ranking.perspektywy.pl/2020/ranking/ranking-uczelni-akademickich/rankingi-wg-typow>

w warsztacie mechanicznym Szkoły oraz dwumiesięczną praktykę przemysłową (w czasie wakacji). Tę ostatnią słuchacze organizowali sobie samodzielnie na podstawie umowy o pracę, między innymi w takich zakładach jak: H. Cegielski SA Poznań, Wiepofama, Wielkopolska Odlewnia czy Fabryka Narzędzi i Maszyn SA Poznań.

PWSBMiE ponownie rozpoczęła działalność tuż przed zakończeniem II wojny światowej. W latach 1945–1955 na Wydziale Elektrycznym Szkoły Inżynierskiej kształcenie studentów odbywało się zarówno na kierunku „silnoprądowym” (elektrotechnika) w ramach specjalności: elektrownie, sieci elektryczne, maszyny elektryczne, instalacje elektryczne, urządzenia elektryczne i elektrotechnika przemysłowa, jak i „słaboprądowym” (łączność, telekomunikacja) w ramach specjalności: radiotechnika, teletechnika i transmisja przewodowa.

Na podstawie uchwały Rady Ministrów z dnia 3 września 1955 roku z połączenia Szkoły Inżynierskiej i Wieczorowej Szkoły Inżynierskiej powstała w Poznaniu Politechnika Poznańska (PP) – uczelnia w pełni akademicka, która uzyskała uprawnienia do prowadzenia kształcenia studentów na poziomie magisterskim.

Obok działalności dydaktycznej zainicjowany został drugi nurt działalności akademickiej, czyli działalność naukowo-badawcza i kształcenie kadr naukowych. Pierwszy stopień naukowy doktora habilitowanego nauk technicznych Rada Wydziału Elektrycznego PP nadała w 1977 roku pracownikowi Wydziału – Janowi Węglarzowi.

Począwszy od lat siedemdziesiątych w miarę rozwoju kadry naukowej i bazy laboratoryjnej Wydział Elektryczny PP podjął kształcenie studentów na nowych kierunkach studiów związanych z naukami elektrycznymi. Równocześnie w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych na Wydziale Elektrycznym intensywnie rozwijane były badania naukowe i kształcenie kadr naukowych nie tylko w jednej dyscyplinie naukowej – elektrotechnice, ale również w dyscyplinach naukowych takich jak automatyka i robotyka, informatyka oraz telekomunikacja.

Od 1991 roku Wydział Elektryczny PP, jako jeden z nielicznych w kraju, posiadał uprawnienia do nadawania stopni naukowych doktora i doktora habilitowanego w czterech dyscyplinach naukowych: automatyce i robotyce, elektrotechnice, informatyce

oraz telekomunikacji. W latach 1967–2019 Rada Wydziału Elektrycznego PP, korzystając ze swoich uprawnień, nadała 483 stopnie naukowe doktora nauk technicznych oraz 105 stopni naukowych doktora habilitowanego nauk technicznych.

Wydział Elektryczny PP w swojej 90-letniej historii wniósł również wielki wkład w rozwój Politechniki Poznańskiej. Dokonania i osiągnięcia pracowników Wydziału Elektrycznego PP w zakresie działalności naukowo-badawczej, dydaktycznej oraz rozwoju bazy laboratoryjnej były podstawą powstania do 31 grudnia 2019 roku trzech wydziałów uczelni: Elektrycznego, Informatyki oraz Elektroniki i Telekomunikacji (dla porównania uczelnia składa się łącznie z dziesięciu wydziałów). Głównym źródłem osiągnięć i sukcesów Wydziału była przede wszystkim kadra pracowników naukowo-dydaktycznych, która rozwijając badania naukowe i prowadząc zajęcia dydaktyczne na wysokim poziomie, przyczyniała się do jego rozwoju.

W związku z wprowadzeniem w roku 2018 przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego nowych dyscyplin naukowych w Politechnice Poznańskiej z dniem 1 stycznia 2020 roku zmieniono wydziałową strukturę organizacyjną Uczelni. Wydział Elektryczny został przekształcony w Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki (wariE). W jego skład weszły: Instytut Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej (IEiEP), Instytut Automatyki i Robotyki (IAiR), Instytut Robotyki i Inteligencji Maszynowej (IRiIM) (wcześniej Instytut Automatyki, Robotyki i Inżynierii Informatycznej) oraz Instytut Matematyki (IM). Funkcję dziekana wariE od 1 stycznia 2020 roku sprawował Andrzej Kasiński, a od początku nowej kadencji 2020–2024, tj. od 1 września 2020 r. – Wojciech Szeląg. Z początkiem nowej kadencji na dyrektorów instytutów zostali powołani: Cezary Jędrzycka (IEiEP), Paweł Drapikowski (IRiIM), Dariusz Pazderski (IAiR) oraz Ewa Magnucka-Blandzi (IM).

Uzasadnienie wyboru uczelni i wydziału w odniesieniu do kompetencji przyszłości

Wyboru Wydziału do udziału w planowanym pilotażu dokonano w oparciu o dwa podstawowe kryteria, którymi są: poziom zainteresowania studentów Wydziałem oraz posiadana infrastruktura.

W roku akademickim 2019/2020 Wydział Elektryczny PP kształcił blisko 2600 studentów, w tym około 1860 na studiach stacjonarnych w ramach pięciu kierunków studiów: automatyka i robotyka, elektrotechnika,

energetyka, informatyka oraz matematyka w technice, a ponadto około 720 studentów na studiach niestacjonarnych w ramach kierunków automatyka i robotyka, elektrotechnika, energetyka i informatyka. Duże zainteresowanie studentów potwierdza prestiżowy Ranking Perspektywy, w którym kierunek automatyka i robotyka prowadzony na Wydziale uzyskał pierwsze miejsce w rankingu za 2020 r.²⁴

W zakresie infrastruktury w dniach 18–19.10.2021 r. dokonano wizyty studyjnej w nowo powstałym kampusie zlokalizowanym w dzielnicy Berdychowo przy ul. Rychlewskiego i Piotrowo w Poznaniu (Kampus Warta). Szczegółowy opis infrastruktury badawczej znajduje się na stronie Wydziału²⁵.

Doświadczenie wybranych osób z kadry nauczycieli akademickich i zaplecza projektowo-organizacyjnego

Nauczyciele akademicki Wydziału w okresie jego 90-letniej historii wnieśli w obrębie swoich specjalności znaczący wkład do rozwoju nauki w Polsce i na świecie. Dwóch profesorów Wydziału było członkami Polskiej Akademii Nauk (PAN). Są to Mirosław Dąbrowski, członek korespondent PAN (1989–2013) i Jan Węglarz, członek rzeczywisty PAN (od 1991 roku członek korespondent PAN, od 1998 roku członek rzeczywisty PAN, od 2001 roku profesor Wydziału Informatyki PP). Nauczyciele akademicki Wydziału Elektrycznego PP byli i są członkami wielu krajowych i międzynarodowych towarzystw i organizacji naukowych, m.in. komitetów PAN w obecnej kadencji (2020–2024): Komitetu Elektrotechniki PAN (Andrzej Demenko, Paweł Idziak, Wojciech Szelaż, Rafał Wojciechowski, Krzysztof Zawirski i Bolesław Zaporowski) oraz Komitetu Problemów Energetyki PAN (Bolesław Zaporowski).

Elementem potwierdzającym efektywność edukacyjną Wydziału jest atrakcyjność prowadzonych na nim kierunków studiów takich jak: automatyka i robotyka, informatyka, elektronika i telekomunikacja czy elektrotechnika, a w ostatnich latach również energetyka. Przyczyniała się ona do podejmowania studiów na Wydziale Elektrycznym PP przez maturzystów szczególnie uzdolnionych w obszarze nauk ścisłych. Najlepsi z utalentowanych i pracowitych studentów pozostawali na Wydziale jako asystenci. Uzyskiwali

w stosunkowo młodym wieku stopnie naukowe doktora i doktora habilitowanego oraz tytuły profesora, czym przyczyniali się do rozwoju Wydziału.

Analiza dorobku i doświadczenia pracowników Wydziału wskazuje, że dysponuje on wykwalifikowaną i ambitną kadrą dydaktyczną. Dobrym przykładem może tu być dr hab. inż. Rafał Wojciechowski, pracownik Instytutu Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej na Wydziale Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki. Obok imponującej liczby publikacji posiada on także 4 patenty wdrożone w branży motoryzacyjnej.

Doświadczenia związane z realizacją projektów oraz innych przedsięwzięć edukacyjnych, w tym aktywność, także kół naukowych

Wydział posiada bogatą historię współpracy przy realizacji projektów, w tym w zakresie aktywności kół naukowych. Działania te są realizowane w ramach poszczególnych instytutów wchodzących w skład Wydziału. Są to: Instytut Automatyki i Robotyki, Instytut Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej, Instytut Robotyki i Inteligencji Maszynowej oraz Instytut Matematyki.

Za przykład może w tym kontekście posłużyć aktywność Laboratorium Wizji PUT²⁶ funkcjonującego w ramach Działu Robotyki Instytutu Automatyki i Robotyki. W Laboratorium Wizji PUT przetwarzane są przy użyciu różnych czujników wizyjnych i platform sprzętowych, z wykorzystaniem algorytmów i techniki wizji komputerowej oraz uczenia maszynowego dane do szerokiego zakresu zastosowań percepcyjnych. Laboratorium Wizji PUT jest prowadzone przez studentów i doktorantów pod nadzorem kadry dydaktycznej. Równie ciekawym przykładem jest Mobilne Laboratorium Robotów²⁷, które w 2016 r. realizowało w poznańskich szkołach ogólnokształcących projekt Ujarmij magię swojego smartfona. Zajęcia były prowadzone przez cały rok szkolny dla 59 osób, spośród których 45 zostało nagrodzonych certyfikatami za wytrwałość podczas kursu. W sumie odbyły się 24 spotkania warsztatowe oraz 3 konsultacyjne.

24 <https://ranking.perspektywy.pl/2020/ranking/ranking-studiow-inzynierskich/automatyka-i-robotyka>

25 <https://creef.put.poznan.pl/infrastruktura-badawcza>

26 <https://putvision.github.io/>

27 <http://lrm.put.poznan.pl/>

Współpraca z otoczeniem

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki Politechniki Poznańskiej prowadzi aktywną i szeroko zakrojoną współpracę z instytucjami z otoczenia społeczno-biznesowego. Obejmuje ona zajęcia realizowane w szkołach oraz współpracę z firmami. Za wsparcie współpracy Wydziału z otoczeniem odpowiada powołana w 2014 r. Rada Interesariuszy Zewnętrznych. W jej skład wchodzi 17 członków. Są to osoby reprezentujące instytucje i podmioty takie jak:

- firma ASTAT Sp. z o.o.,
- ENEA Operator Sp z o.o.,
- Kuratorium Oświaty w Poznaniu,
- ModerTrans Poznań Sp. z o.o.,
- Philips Lightning Poland,
- Polskie Sieci Elektroenergetyczne S. A.,
- Power Engineering S. A. Czerwonak,
- Swarzędzkie Zakłady Elektromechaniczne ZEM,
- Urząd Marszałkowski Województwa Wielkopolskiego,
- Urząd Miasta Poznania,
- Urząd Statystyczny,
- Urząd Wojewódzki,
- Volkswagen Poznań Sp. z o.o.

W zakresie współpracy ze szkołami Wydział organizuje doroczne spotkania z maturzystami oraz zwiedzanie uczelni. Współpraca firm z Wydziałem ma charakter projektowy, głównie w obszarze elektromobilności.

Politechnika Białostocka

Politechnika Białostocka jest największą uczelnią techniczną północno-wschodniej Polski. Misją uczelni jest zapewnianie wysokiej jakości kształcenia studentów i młodych naukowców, prowadzenie badań naukowych na najwyższym poziomie międzynarodowym oraz komercjalizacja rezultatów prac badawczych. We współpracy z otoczeniem gospodarczym wdraża nowoczesne rozwiązania techniczne, które wpływają na innowacyjność gospodarki. Uczelnia podejmuje też działania stanowiące odpowiedź na potrzeby społeczne.

Na 6 wydziałach Politechniki Białostockiej kształci się obecnie blisko 7 tysięcy studentów. Nauczyciele akademicy pracujący na uczelni to praktycy i eksperci w swoich dziedzinach. Absolwenci Politechniki Białostockiej są poszukiwani na rynku pracy. Na

Uczelni działa 66 kół i organizacji studenckich, funkcjonuje Akademicki Inkubator Przedsiębiorczości oraz Biuro Karier i Współpracy z Absolwentami.

Politechnika Białostocka jest regionalnym liderem w obszarze badawczo-rozwojowym oraz dydaktyki. Studenci i pracownicy mają dostęp do najnowszych osiągnięć naukowych. W latach 2004–2021 PB zrealizowała ponad 130 projektów o łącznej wartości przekraczającej 493 mln zł. Uczelnia pozyskuje znaczne środki na programy wymiany zagranicznej. Dzięki aktywnym międzynarodowym kontaktom jest postrzegana przez zagraniczne uczelnie jako solidny i godny zaufania partner.

W 2021 roku uczelnia została partnerem Xylopolis – prezentacji województwa podlaskiego podczas EXPO 2020 Dubai, która może stać się Międzynarodowym Centrum Nauki i Sztuki na kampusie Politechniki Białostockiej.

Krótki opis uczelni i wybranego wydziału

Wydział Informatyki (wi) Politechniki Białostockiej

Wydział Informatyki Politechniki Białostockiej jest najsilniejszym ośrodkiem edukacji informatycznej w Polsce wschodniej. W roku 2001 Wydział uzyskał uprawnienia do nadawania stopnia doktora nauk technicznych w dyscyplinie informatyka. W roku 2016 Wydział Informatyki otrzymał uprawnienia do nadawania stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie informatyka. W roku akademickim 2017/18 zostały uruchomione studia doktoranckie z informatyki.

Wydział Informatyki stale rozszerza swoją ofertę dydaktyczną. Obecnie prowadzi kształcenie na trzech kierunkach studiów inżynierskich I stopnia: informatyka, matematyka stosowana, informatyka i ekonometria, oraz na dwóch kierunkach studiów II stopnia: informatyka i matematyka stosowana. Wszystkie programy kształcenia są przygotowane również do prowadzenia studiów w języku angielskim. Wydział posiada bogatą ofertę studiów podyplomowych. Programy kształcenia na studiach wszystkich stopni są konsultowane z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Wydział ściśle współpracuje z regionalnymi firmami ICT i Klastrem Technologicznym InfOTECH zarówno przy modyfikacji programów nauczania, jak i innych inicjatywach prowadzonych na Wydziale. Jedną z nich jest organizowany wspólnie z najlepszymi firmami w branży IT Białostocki Test

Informatyków. Algorytmika, języki programowania, technologie webowe. Unikalną cechą konkursu jest to, że zadania konkursowe przygotowały firmy z branży IT współpracujące z WI.

Wydział sukcesywnie poszerza ofertę przedmiotów, które wpisują się w kształcenie kompetencji przyszłości. Od prawie samego początku w programie widnieją m.in. sztuczna inteligencja, sieci neuronowe, architektury systemów informatycznych, programowanie rozproszone (na przykładzie środowisk chmurowych), a w ostatnim roku powstał także przedmiot obowiązkowy internet rzeczy. Jego celem jest przedstawienie studentom problematyki internetu rzeczy. Studenci poznają i uczą się wykorzystywać możliwości IoT, stosowane systemy, standardy, a wszystko sprawdzą w warunkach codziennej praktyki.

Uzasadnienie wyboru uczelni i wydziału w odniesieniu do kompetencji przyszłości

Wydział Informatyki posiada świetnie przygotowaną kadrę naukowo-badawczą. Na Wydziale zatrudnionych jest 98 pracowników, w tym 22 profesorów i doktorów habilitowanych oraz 46 doktorów. W skład struktury organizacyjnej Wydziału wchodzi pięć katedr: Katedra Oprogramowania, Katedra Mediów Cyfrowych i Grafiki Komputerowej, Katedra Matematyki, Katedra Informatyki Teoretycznej, Katedra Systemów Informacyjnych i Sieci Komputerowych. Przy Wydziale działa Centrum Popularyzacji Matematyki Signum.

Studenci kół naukowych aktywnie uczestniczą w środowisku naukowym oraz propagowaniu wiedzy i nauki. Na Wydziale działa obecnie pięć kół naukowych:

- Mobilne Systemy Inteligentne (MSI),
- Koło Naukowe Gier,
- Koło Naukowe Biometrii Politechniki Białostockiej,
- Koło Naukowe Bezpieczeństwa Komputerowego Go Security,
- Math4You – Koło miłośników matematyki.

Koło Naukowe Biometrii opublikowało w ostatnich latach kilka artykułów, których współautorami byli studenci, oraz przygotowało wystąpienia na konferencjach (m.in. CISIM i Podlaskie Dni Matematyki). Ponadto organizuje ono konkursy Dżemik oraz prowadzi serię cotygodniowych wykładów i sesji live-coding wspólnie ze specjalistami z branży

IT. Działalność koła naukowego Mobilne systemy inteligentne także zaowocowała publikacjami naukowymi. Studenci koła Math4You wystąpili podczas konferencji Podlasie Conference of Mathematics oraz przedstawiali referaty popularyzujące nauki ścisłe i skierowane do uczniów. Koło naukowe MSI współorganizuje od kilku lat międzynarodowe zawody EastROBO, jedną z największych imprez robotycznych w Polsce. W edycji 2021 zawodów udział wzięło blisko 170 zawodników z Polski, Litwy i Białorusi. Koła naukowe funkcjonują w pomieszczeniach dydaktyczno-naukowych. W zależności od potrzeb członkowie kół, pod nadzorem opiekunów, korzystają z aparatury dostępnej w poszczególnych katedrach i pomieszczeniach.

Doświadczenie wybranych osób z kadry nauczycieli akademickich i zaplecza projektowo-organizacyjnego

Program kształcenia realizowany na studiach pierwszego stopnia kierunku informatyka posiada aktualną akredytację Komisji Akredytacyjnej Uczelni Technicznych (KAUT) przyznaną w ramach procedury European Network for Accreditation of Engineering Education (ENAE). Certyfikat European Accredited Engineer (EUR-ACE®) to dokument rozpoznawalny we wszystkich krajach europejskich. Stanowi potwierdzenie zgodności programu studiów z przyjętymi w Europie normami i zasadami. Znak EUR-ACE® gwarantuje wysoką jakość programów studiów technicznych, a absolwentom akredytowanych kierunków pozwala na uzyskanie tytułu Inżyniera Europejskiego (Eur Ing.).

Doświadczenia związane z realizacją projektów oraz innych przedsięwzięć edukacyjnych, w tym aktywność, także kół naukowych

Wydział Informatyki Politechniki Białostockiej posiada szerokie doświadczenie w realizacji projektów finansowanych ze środków zewnętrznych. Od lat korzysta z możliwości programu Erasmus+ w ramach zarówno KA103, KA107 (mobilności nauczycieli i studentów), jak również KA2 (projektów realizowanych w ramach partnerstw strategicznych mających na celu wymianę dobrych praktyk pomiędzy partnerstwami zawiązanymi w ramach projektów). Wydział posiada 15 aktywnych umów o współpracy. Pracownicy WI wyjeżdżają na krajowe i zagraniczne staże naukowe, co znacznie podnosi kompetencje kadry Wydziału oraz pozwala na wymianę dobrych praktyk i wykorzystanie nowoczesnych rozwiązań w dydaktyce nie tylko przez osoby wracające ze staży,

ale również pozostałych nauczycieli, którzy poznają doświadczenia osób wracających dzięki spotkaniom organizowanym w katedrach.

Wydział zrealizował również 2 projekty partnerskie (międzynarodowe) MELES i MELES2. Celem pierwszego było opracowanie, przetestowanie oraz wdrożenie programu nauczania przedmiotu przedsiębiorczość prowadzonego w multidyscyplinarnych grupach studentów na uczelniach technicznych, a w ramach drugiego zorganizowano szkołę letnią, podczas której przetestowano stworzony program wśród studentów. WI realizuje również projekt z programu SPINAKEE (NAWA): Międzynarodowa Interdyscyplinarna Szkoła Letnia Budownictwo energooszczędne, przyjazne użytkownikom i środowisku. W ramach projektu nauczyciele WI przygotowali kurs coachingu, który podwyższy kwalifikacje kadry dydaktycznej zaangażowanej w projekt i przygotowuje do prowadzenia modułów specjalistycznych w różnorodnych formach. W ramach programu Erasmus+ Partnerstwa Strategicznego (KA2) WI zrealizował projekt Milan – Multifunctional Innovative Learning Assisting Network for VET in Advanced Manufacturing. Działania projektowe ukierunkowane były na opracowanie wysokiej jakości otwartych i innowacyjnych materiałów i narzędzi szkoleniowych dotyczących nauczania zawodowego w obszarze robotyki i automatyki.

Obecnie Wydział zaangażowany jest w realizację dwóch projektów. Projekt E-Coach – Towards e-coaching, the first step to build trust with a digital coach (<https://ecoach-project.eu/>), realizowany

w międzynarodowym konsorcjum, finansowany jest w ramach programu ERASMUS+, w którym WI występuje w roli lidera. Projekt ma na celu stworzenie innowacyjnej metody dydaktycznej E-Coach (wartość dofinansowania wynosi 254 729,00 euro). Drugi projekt to Technologie przyszłości w dzisiejszej szkole finansowany w ramach Mechanizmu Finansowego EOG na lata 2014–2021 Program Edukacja. Projekt również jest realizowany w ramach międzynarodowego konsorcjum, w którym WI występuje jako partner. Głównym celem projektu jest poprawa jakości edukacji poprzez stworzenie pilotażowych kierunków nauczania w szkolnictwie zawodowym (technikum zawodowe + studia inżynierskie), odpowiadających zapotrzebowaniu na specjalistów z branży IT na rynku pracy. Łączny koszt dofinansowania projektu po stronie WI to 41 162 euro.

Współpraca z otoczeniem

Wydział realizuje również projekty z Programów Operacyjnych (MOOC@PB-Nowoczesne technologie w procesie kształcenia, staże dla studentów kierunków matematyka stosowana I i II stopnia oraz informatyka i ekonometria Wydziału Informatyki Politechniki Białostockiej).

WI posiada wsparcie wyspecjalizowanej w realizacji projektów krajowych i międzynarodowych z różnych źródeł finansowania kadry: Biura ds. Rozwoju i Programów Międzynarodowych i Biura ds. Współpracy Międzynarodowej.

Literatura cytowana

Clavert, M. (2019). Foreword: Universities of the Future. Industry 4.0 Implications for Higher Education Institutions.

Ehlers, U. D., i Kellermann, S. A. (2019). *Future skills: The future of learning and higher education* (pp. 2–69). Karlsruhe.

„Europejska Klasyfikacja Umiejętności/Kompetencji, Kwalifikacji i Zawodów” (2010). <https://ec.europa.eu/esco/portal/skill>

Freeman, R. E. (2010). *Strategic management: A stakeholder approach*. Cambridge University Press.

Głomb, K., (2020). *Kompetencje 4.0. Edukacja dla przemysłu 4.0 – wyzwania dla Polski*. Warszawa: Agencja Rozwoju Przemysłu.

Geryk, M. (2020). *Challenges Posed for Universities by the Industry 4.0 Environment*. W: Buła, P. i Nogalski, B. (red.), *The Future of Management Industry 4.0 and Digitalization*, Jagiellonian University Press: Cracow, Poland, pp. 141–148.

Kwiatosz, K. (red.). (2021). *Nowa jakość kształcenia. Uniwersytety europejskie w Polsce*. Warszawa: Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji.

Lis, A., Eigbrecht, L., Brunner, M., i Feliciano, S. (Red.). (2021). *Competence Inventory. A New Research Competence Framework for Professional Higher Education*. RECAPHE.

Ministerstwo Edukacji Narodowej (2019). *Zintegrowana Strategia umiejętności 2030*. Warszawa: MEN.

„Polityka Przemysłowa Polski” (2021). <https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologie/polityka-przemyslowa-polski>

Schwab K. (2017). *Czwarta rewolucja przemysłowa*, Warszawa: StudioEMKA

Socha, Z., i Strojny, P. (2022). *Monitoring źródeł w zakresie analizy kompetencji dla przemysłu przyszłości – raport zbiorczy*. Warszawa: Fundacja Platforma Przemysłu Przyszłości.

Spis tabel

Tabela 1. Typologia kompetencji ze względu na kryterium czasu	10
Tabela 2. Lista kompetencji stworzona przez ekspertów Obserwatorium Kompetencji Przyszłości FPPP	12
Tabela 3. Zestawienie kompetencji badawczych – rezultat pracy ekspertów RECAPHE	17
Tabela 4. Kryteria przyznawania instytucjonalnego Znak Jakości Standardu Kształcenia Kompetencji Przyszłości	32
Tabela 5. Zestawienie dobrych praktyk współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym wg Głomba	37
Tabela 6. Uzupełnienie dobrych praktyk współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym	38
Tabela 7. Kryteria przyznawania Indywidualnego Znak Jakości.	41
Tabela 8. Kryteria oceny edukatora w kontekście aspektu „Proaktywność i gotowość do adaptacji”	42
Tabela 9. Kryteria oceny edukatora w kontekście aspektu „Motywowanie i tworzenie społeczności uczącej się”	43
Tabela 10. Kryteria oceny edukatora w kontekście aspektu „Kompetencje dydaktyczne”	44
Tabela 11. Kryteria oceny edukatora w kontekście aspektu „Kompetencje dziedzinowe”	45
Tabela 12. Kryteria oceny edukatora w kontekście aspektu „Kooperatywność”	46
Tabela 13. Wzór narzędzia pomocniczego do autoewaluacji i ewaluacji Kandydata/Kandydatki na Edukatora Przyszłości (Proaktywność i gotowość do adaptacji)	49
Tabela 14. Wzór narzędzia pomocniczego do autoewaluacji i ewaluacji Kandydata/Kandydatki na Edukatora Przyszłości (Motywowanie i tworzenie społeczności uczącej się)	50
Tabela 15. Wzór narzędzia pomocniczego do autoewaluacji i ewaluacji Kandydata/Kandydatki na Edukatora Przyszłości (Kompetencje dydaktyczne)	50
Tabela 16. Wzór narzędzia pomocniczego do autoewaluacji i ewaluacji Kandydata/Kandydatki na Edukatora Przyszłości (Kompetencje dziedzinowe)	51
Tabela 17. Wzór narzędzia pomocniczego do autoewaluacji i ewaluacji Kandydata/Kandydatki na Edukatora Przyszłości (Kooperatywność)	51

Spis rysunków

Rysunek 1. Elementy składające się na indywidualne kompetencje.	8
Rysunek 2. Klasyfikacja kwalifikacji wg. Ustawy o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji.	8
Rysunek 3. Relacja pomiędzy kluczowymi pojęciami.....	9
Rysunek 4. Zestawienie typów prognoz ze względu na kryterium czasu.	11
Rysunek 5. Założenia dotyczące cech, które posiadać powinien instytucjonalny Standard Kształcenia Kompetencji Przyszłości.	30
Rysunek 6. Przebieg certyfikacji Kandydata/Kandydatki na Edukatora Przyszłości.	48