

ANNA MACZEWSKA-DASZYŃSKA**Wydział Organizacji i Zarządzania****Politechnika Łódzka**

NAUCZANIE O CZYNNIKU LUDZKIM NA WYBRANYCH KIERUNKACH INŻYNIERSKICH POLSKICH UCZELNI

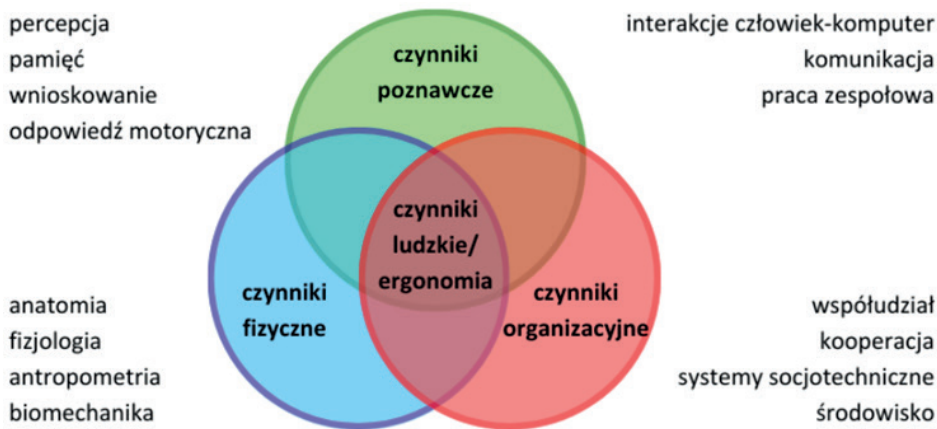
Aby nauczanie było atrakcyjne, a jego treści aktualne, powinno uwzględniać zachodzące zmiany technologiczne i społeczne. Szczególne znaczenie ma to w kształceniu osób odpowiedzialnych za kreowanie i organizację systemów antropotechnicznych. Celem artykułu jest przedstawienie zakresu nauczania ergonomii na dwóch kierunkach studiów w wybranych polskich uczelniach. Na podstawie przeglądu literatury dokonano wyboru kierunków oraz uczelni. Przeanalizowane zostały dostępne programy i plany studiów, karty przedmiotów/sylabusy na kierunkach: Zarządzanie i inżynieria produkcji, Mechanika i budowa maszyn. Pod uwagę wzięto przedmioty poświęcone szeroko pojętemu czynnikowi ludzkiemu. Przedstawiono i porównano opisane treści programowe, formy kształcenia. W dyskusji omówiono możliwości i ograniczenia badań oraz ich wyników.

1. Wprowadzenie

Systemy antropotechniczne, na które składają się człowiek, obiekt techniczny oraz otaczające ich środowisko, powinny być kreowane w taki sposób, by działały w sposób bezpieczny i nieuciążliwy dla ludzi. Ważne jest zatem poznanie możliwości i ograniczeń użytkownika, by dostosować do niego technikę. W takiej sytuacji można mówić o uwzględnianiu czynnika ludzkiego, tworzeniu i organizowaniu bezpiecznych oraz ergonomicznych rozwiązań, np. w przypadku stanowisk pracy. By wiedzieć, jak projektować obiekty techniczne, jak dostosowywać je, wybierać lub modyfikować dostępne rozwiązania, niezbędne są wiedza oraz motywacja. Obowiązek dostosowywania techniki do człowieka spoczywa m.in. na technikach i inżynierach [1], których należy zatem odpowiednio pokierować w procesie kształcenia.

2. Miejsce i znaczenie czynnika ludzkiego w toku kształcenia inżynierów

Uwzględnianie czynnika ludzkiego (czy też „czynników ludzkich”, jak podaje literatura anglojęzyczna) można rozumieć jako tożsame z uwzględnianiem ergonomii, co jest widoczne również w jej definicji według Międzynarodowego Stowarzyszenia Ergonomicznego (IEA) [2]. Poruszając temat ergonomii można posłużyć się podziałem na specjalizacje, zaproponowanym przez IEA, na czynniki fizyczne, poznawcze oraz organizacyjne. Na rysunku 1 przedstawiono rodzaje czynników wraz z ich przykładowymi zagadnieniami.



Rys. 1. Rodzaje czynników rozpatrywane w ergonomii

Źródło: opracowanie własne na podstawie: The International Ergonomics Association (IEA), *What Is Ergonomics (HFE)?*, <https://iea.cc/about/what-is-ergonomics/> (dostęp: 02.06.2025).

W celu poznania opisanych w literaturze podejść do kształcenia kadr inżynierskich w zakresie czynnika ludzkiego dokonano krytycznego przeglądu publikacji dostępnych w bazie SCOPUS. W kwerendzie zastosowano kombinację słów „teaching”, „ergonomics” oraz fraz „human factor”, „engineering cours” połączonych operatorami logicznymi koniunkcji i z wieloznacznikiem „*”, umożliwiającym wstawianie dowolnego ciągu znaków. Publikacje były przeszukiwane po tytułach, streszczeniach oraz słowach kluczowych. Wyniki ograniczono do publikacji z lat 2020–2025, by skupić się na najbardziej aktualnych opracowaniach. Uzyskano w ten sposób listę pięćdziesięciu dwóch publikacji, które poddano dalszej analizie. Na podstawie lektury streszczeń wytypowano

dwanaście, które dotyczyły procesu kształcenia inżynierów na temat czynnika ludzkiego.

Kilku autorów podejmowało zagadnienie narzędzi, które już są lub mogą być wykorzystywane w tym celu. Wśród nich znaleźli się Mosquera-Navarro, Contreras-Pacheco i Osorio [3], którzy stwierdzili, że ChatGPT 3.5 może być używany z powodzeniem do kształcenia w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy na kierunku Inżynieria przemysłowa, a dokładniej w zakresie zarządzania ryzykiem związanym z biomechanicznymi czynnikami zagrożenia w branży budowlanej. Reagan i Saleh [4] proponują podejście zgodne z metodą projektową (ang. *Project Based Learning*) na przedmiocie Projektowanie pracy i ergonomia na I stopniu kierunku Inżynieria przemysłowa i systemów. Inni autorzy [5] zajęli się badaniem kamery do gier wideo stanowiącej alternatywę dla kosztownych, wyspecjalizowanych urządzeń *motion capture* do kształcenia ergonomii fizycznej, szczególnie analizy przyjmowanych pozycji oraz dostosowania antropometrycznego. Przedstawione publikacje świadczą o tym, że dyskusji nie podlega zasadność kształcenia o czynniku ludzkim, lecz w jaki sposób powinno się ono odbywać.

Ta sama myśl towarzyszyła również autorom kolejnych artykułów. Wang [6] przeanalizował programy studiów I stopnia Inżynierii mechanicznej na niemieckich uczelniach pod kątem kształcenia inżynierii czynników ludzkich (ang. *Human Factors Engineering*, przedmiot nazwany HFE) w zestawieniu z programem kierunku Inżynieria rehabilitacji na Szanghajskim Uniwersytecie Nauki i Techniki (University of Shanghai for Science and Technology). W przedmiocie tym przekazywana ma być wiedza dotycząca interakcji człowiek–komputer, projektowania stanowisk pracy i ergonomii. Autor zaznaczył, że dziewięć niemieckich uczelni wybija się na tle innych pod względem liczby absolwentów analizowanego kierunku studiów i dlatego zostały wybrane do badań. W pięciu z nich HFE jest prowadzony na I stopniu studiów i obieralny przez studenta. W pozostałych czterech uczelniach kształcenie o czynniku ludzkim odbywa się na II stopniu Inżynierii mechanicznej lub na innym kierunku. W pierwszej kolejności wykładana jest część teoretyczna, często uzupełniana ćwiczeniami, a niektóre uczelnie posiadają ponadto stosowne laboratoria, w których można praktycznie sprawdzić przyswojoną wiedzę. Ponadto, na dwóch uczelniach można wybrać spośród kilku przedmiotów poświęconych czynnikowi ludzkiemu. Liczba punktów za przedmiot wynosi od 4 do 8, zależnie od uczelni. Jak zaznacza autor artykułu, wyniki badań odzwierciedlają zarówno spostrzeżenie znaczenia przekazywania wiedzy o ergonomii, jak i niedostatki w głębszym zrozumieniu istotności tychże kursów widoczne w niektórych programach studiów. Jako odpowiedź przedstawiona

została propozycja przedmiotu na uczelni szanghajskiej. Tam HFE jest obowiązkowy, określony na dwa punkty. Oprócz części teoretycznej odbywają się zajęcia praktyczne z wykorzystaniem nowoczesnych metod kształcenia. Z nazwy wymieniono jednak tylko: analizy i dyskusje nad studiami przypadków, wykorzystanie multimediów oraz modeli fizycznych, eksperymenty, a także praktyki w szpitalach, przedsiębiorstwach oraz laboratoriach. Prasatyo [7] zwrócił uwagę, na jakich głównych kierunkach odbywa się kształcenie o czynniku ludzkim w uczelniach Indonezji, Filipin oraz Taiwanu. W wynikach badań wskazał na medycynę, inżynierię przemysłową, psychologię, bezpieczeństwo pracy, projektowanie przemysłowe i architekturę. Szczególnie zajął się Inżynierią przemysłową oraz stwierdził, że w ramach tego kierunku przedmiot o czynniku ludzkim i ergonomii jest jednym z podstawowych, również w programach studiów na świecie. Autor przedstawił także propozycję standardu dla przedmiotu o czynniku ludzkim na I stopniu studiów, jak i sugestię wprowadzenia podobnych opracowań dla studiów magisterskich oraz w kształceniu doktorantów.

Warto również wziąć pod uwagę kształcenie o ergonomii poprzez doświadczenia własne studentów. Autorzy innej publikacji [8] zajęli się problemem dolegliwości bólowych związanych z pracą w pozycjach wymagających pochylenia, które dokuczały studentom wydziału inżynierii mechanicznej podczas zajęć praktycznych. Jak zaznaczono w artykule, zaangażowany w poprawę ergonomiczności analizowanego stanowiska był student ze wspomnianej grupy. Była to również część jego pracy dyplomowej. Przypadek ten jest ciekawym przykładem, jak studenci w praktyce mogli zapoznać się ze znaczeniem uwzględnienia czynników ludzkich, towarzyszącym im ryzyk i skutków w projektowaniu stanowisk pracy.

Projektowanie z uwzględnieniem potrzeb użytkownika jest tematem poruszonym w ramach kształcenia inżynierów oprogramowania [9], informatyki i kierunków pokrewnych [10, 11]. Stanowi to jednak często oddzielny, obszerny problem badawczy związany z interakcją człowiek-komputer (ang. *Human-Computer Interaction*, HCI), nawiązujący do m.in. ergonomii poznawczej, związanej również ze sferą psychologiczną użytkowników. Do psychologii nawiązał także Steelman [12] w propozycji innego przedmiotu na kierunkach inżynierskich – psychologii inżynieryjnej (ang. *Engineering Psychology*). Kurs ten miałby być alternatywą dla ogólnego kursu psychologii i skupiać się na ludzkiej percepcji, kognitywistyce oraz działaniach, co znajdowałoby przełożenie w projektowaniu technologii. Autor zaproponował m.in. wizyty studyjne w dyspozytorni elektrowni, warsztaty z użyciem metody design thinking i studium przypadku.

Jak wskazały wyniki przeglądu literatury, kursy poświęcone tematyce czynnika ludzkiego w ramach studiów inżynierskich pojawiają się na kierunkach takich jak, między innymi, inżynieria przemysłowa, inżynieria mechaniczna, inżynieria oprogramowania, informatyka, projektowanie przemysłowe. Pojawiają się one jako przedmioty obowiązkowe i obieralne, na I i II stopniu studiów. Można wyróżnić również problematykę HCI na studiach związanych z tworzeniem oprogramowania, jednak w dalszej części niniejszego artykułu nie zostanie ona uwzględniona. W przeanalizowanych publikacjach widoczna jest dyskusja o sposobie uczenia o czynniku ludzkim, natomiast nie podważa się zasadności tych treści.

3. Metoda badawcza

Na podstawie przedstawionego przeglądu literatury wybrano dwa kierunki studiów, które związane są z wcześniej wspomnianymi inżynierią przemysłową i mechaniczną. Zdecydowano się na popularne kierunki, które są porównywane również między różnymi polskimi uczelniami: Zarządzanie i inżynieria produkcji oraz Mechanika i budowa maszyn. Uznano, że są to kierunki związane zarówno z organizacją stanowisk pracy, jak i projektowaniem ich oraz obiektów technicznych z nimi powiązanymi. Nie podjęto problemu studiów związanych z HCI. W następnym etapie badań zidentyfikowano uczelnie, które w ocenie każdego z wybranych kierunków uplasowały się na pierwszych pięciu miejscach rankingu „Perspektywy” 2024 [13]. Kolejny etap badań stanowił analizę najbardziej aktualnych (również na rok akademicki 2025/2026) planów i programów studiów, sylabusów dostępnych na stronach internetowych uczelni oraz wydziałów prowadzących wybrane kierunki studiów. Na podstawie nazw przedmiotów przeszukiwano dostępne materiały i analizowano, czego dokładnie dotyczy przedmiot, na jakim etapie kształcenia jest on oferowany, w jakiej formie. Kolejne etapy badań przedstawiono na rysunku 2.

Analizie poddano jedynie studia prowadzone w języku polskim w formie stacjonarnej. Zdecydowano się na to z uwagi na fakt, iż często są to „podstawowe” formy prowadzenia zajęć, które w przypadku rosnących potrzeb i zainteresowania prowadzone są również w formie niestacjonarnej, dualnej lub, na przykład, w języku angielskim.



Rys. 2. Etapy badań
Źródło: opracowanie własne.

4. Wyniki i dyskusja

Kierunek **Mechanika i budowa maszyn** według rankingu „Perspektywy” 2024 został najlepiej oceniony na Politechnice Warszawskiej (PW). Drugie miejsce zajęła Akademia Górniczo-Hutnicza imienia Stanisława Staszica w Krakowie (AGH). Kolejne miejsca zajęły Politechnika Wrocławska (PWr) i Śląska (PŚ) (ex aequo na trzecim miejscu) oraz Politechnika Gdańska (PG). W tabeli 1 przedstawiono kolejne uczelnie wraz z wydziałami prowadzącymi kierunek, wytypowane przedmioty i formy, w jakiej są prowadzone.

W przypadku Politechniki Warszawskiej autorka artykułu niestety nie mogła dokładniej zapoznać się z oferowanymi treściami, dotarła jedynie do programu studiów, z którego wstępnie wytypowała cztery przedmioty jako mogące traktować o szeroko rozumianym czynniku ludzkim. Trzy z nich są prowadzone na I stopniu studiów, w tym jeden wyłącznie na specjalności Biomechanika w projektowaniu i konstrukcji. Wszystkie są prowadzone w formie wykładu po 15 lub 30 godzin. Na podstawie nazw przedmiotów można zaledwie przypuszczać, że na I stopniu są to przedmioty prawdopodobnie związane silniej z ergonomią fizyczną, zaś na II stopniu z ergonomią organizacyjną.

W AGH prowadzone są po jednym przedmiocie na każdym stopniu studiów i oba są przedmiotami obieralnymi na ostatnim semestrze. Oprócz wykładów, jak ma to miejsce na PW, są również seminaria i ćwiczenia. Na I stopniu treści dotyczą systemu człowiek–środowisko techniczne, ale i ciekawych zagadnień, takich jak

pozycja inżyniera we współczesnym świecie oraz idące wraz z tym możliwości i wyzwania. Poruszane są także problemy psychologiczne wywołane rozwojem techniki, wpływ rozrywki na mózg, temat teorii spiskowych czy manipulacji i oszustw w historii. W świetle wyników badań jest to unikalny zestaw zagadnień, które są interesujące w dobie szybko zmieniającej się technologii, za pomocą której coraz łatwiej wprowadzić ludzi w błąd. Przedmiot na II stopniu zawiera treści „bardziej standardowe”, między innymi: obciążenie fizyczne, psychiczne, w tym antropometria, biomechanika, przestrzeń pracy, odbiór informacji, czynniki materialne i niematerialne.

W PWr na I stopniu studiów jest przedmiot zawierający w sobie treści związane z prawem, w tym na przykład ocenę ryzyka zawodowego czy choroby zawodowe. Można wywnioskować, iż przedstawiane treści nawiązują raczej do ergonomii fizycznej (biomechanika, czynniki niebezpieczne i szkodliwe). Na II stopniu studiów ergonomia fizyczna jest „przemycana” w treściach przedmiotu Przebieg i organizacja montażu na specjalności Procesy, maszyny i systemy produkcyjne. Ergonomia jest tam przedstawiona jako jedno z kryteriów projektowania stanowisk montażu ręcznego. Można przypuszczać, że chodzi o ergonomię fizyczną. Przedmiot ten ma formę nie tylko wykładu, ale i projektu, zaś na I stopniu – jedynie wykładu. Wszystkie formy realizowane są w wymiarze po 15 godzin.

W PŚ zauważona liczba przedmiotów o czynniku ludzkim jest najmniejsza spośród analizowanych uczelni. Stwierdzono tylko przedmiot obieralny Komunikacja zespołowa na II stopniu studiów w formie 30 godzin konwersatorium. Niestety, nie znaleziono dokładnych treści przedmiotu. Przypuszczalnie jest to przedmiot związany z ergonomią organizacyjną, być może częściowo również poruszane są tam zagadnienia ergonomii poznawczej.

W PG studenci I stopnia kierunku Mechanika i budowa maszyn mają jeden przedmiot obowiązkowy – Bezpieczeństwo pracy i ergonomia. W trakcie 15 godzin wykładu mogą zapoznać się między innymi z pojęciem systemu antropotechnicznego, analizy biomechanicznej procesu i stanowiska pracy czy wydolnością fizyczną. Można zatem uznać, iż słuchacze są zaznajamiani z elementami ergonomii fizycznej. Z ergonomią poznawczą lub organizacyjną mogą spotkać się w ramach jednego z przedmiotów obieralnych: Podstawy psychologii lub Podstawy komunikacji interpersonalnej. Studenci nie mają jednak możliwości wyboru obu tych przedmiotów jednocześnie. Każdy z dwóch wspomnianych przedmiotów jest na I semestrze, w formie wykładu przez 15 godzin. Na II stopniu studiów nie stwierdzono jednak żadnego przedmiotu powiązanego z czynnikiem ludzkim, gdyż nie odnaleziono programu studiów z nazwami przedmiotów.

Podsumowując ten etap analizy, główna forma prowadzonych zajęć o czynniku ludzkim na kierunku Mechanika i budowa maszyn to wykład. Przeważnie są to przedmioty prowadzone na I stopniu, zarówno obieralne, jak i obowiązkowe. Zauważono również, że jeśli student zdecydowałby się na ukończenie obu stopni na tej samej uczelni i na tym samym kierunku, możliwe jest, że nie spotka się w ogóle z przedmiotem poświęconym szeroko ujętym czynnikom ludzkim – tak może być w przypadku AGH i PŚ. Większość przedmiotów poświęcona jest aspektom związanym z prawem, oceną ryzyka zawodowego, ergonomią fizyczną, pojawiają się także zagadnienia z psychologii i komunikacji.

Kierunek **Zarządzanie i inżynieria produkcji** według rankingu „Perspektywy” 2024 najlepiej oceniono na Politechnice Warszawskiej (PW). Drugie miejsce zajęła Politechnika Poznańska (PP), a trzecie Akademia Górniczo-Hutnicza imienia Stanisława Staszica w Krakowie (AGH). Czwarte miejsce zajęły ex aequo Politechnika Gdańska (PG) oraz Wrocławska (PWr). W tabeli 2 przedstawiono kolejne uczelnie wraz z wydziałami prowadzącymi kierunek, wytypowane przedmioty i formy, w jakiej są prowadzone.

W Politechnice Warszawskiej studenci I stopnia mają przedmiot obowiązkowy Zarządzanie zasobami ludzkimi w formie wykładu przez 30 godzin. Niestety, autorka artykułu nie znalazła dokładnych treści przedmiotu, a na podstawie samej nazwy można domniemywać, że są to treści związane z ergonomią organizacyjną. Na drugim stopniu nie stwierdzono żadnego przedmiotu związanego z kształceniem o czynniku ludzkim.

Studenci Politechniki Poznańskiej mają więcej przedmiotów o czynniku ludzkim, gdyż na I stopniu jest ich pięć. Jeden z nich jest obowiązkowy, dwa są w różnych blokach obieralnych. Kolejne dwa są w jeszcze innym bloku obieralnym i chociaż nie mogą być wybrane jednocześnie, to ich zakresy tematyczne są podobne. Przedmiot obowiązkowy jest jedynym, który poza wykładami (15 godzin) jest również w formie projektu (także 15 godzin). Omawiane są na nim zagadnienia zarówno ergonomii fizycznej, jak i psychicznej, pojawiają się metody oceny ryzyka zawodowego czy diagnoza ergonomiczna stanowiska pracy. Dwa przedmioty obieralne z różnych bloków to Psychologia społeczna oraz Komunikacja interpersonalna – oba w wymiarze 30 godzin. W ramach przedmiotów poruszane są czynniki poznawcze i organizacyjne, takie jak na przykład proces grupowy, stres zawodowy, komunikacja i bariery komunikacyjne. Dwa przedmioty obieralne z tego samego bloku dotyczą czynników ryzyka i obciążeń człowieka pracą oraz środowiskiem pracy. Poruszane zagadnienia związane są głównie z prawem, warto jednak pamiętać, że rozważane zagrożenia

powinny, ale ostatecznie nie muszą być związane ze wszystkimi specjalizacjami ergonomicznymi. Przedmioty te prowadzone są w wymiarze 15 godzin. Na II stopniu studenci muszą uczestniczyć w zajęciach Zarządzania zasobami ludzkimi, które są w formie wykładów i ćwiczeń, po 15 godzin. Treści są związane z ergonomią organizacyjną: to między innymi rekrutacja personelu, szkolenie kadr, motywowanie, komunikacja.

W Akademii Górniczo-Hutniczej studenci kierunku Zarządzanie i inżynieria produkcji spotykają się z przedmiotami dotyczącymi czynnika ludzkiego jedynie na I stopniu studiów, maksymalnie na trzech przedmiotach. Dwa z nich są przedmiotami obieralnymi i są to Zarządzanie zasobami ludzkimi oraz Facylitacja – efektywne spotkania grupowe. Są to przedmioty głównie związane z ergonomią organizacyjną. Na drugim z nich studenci zdobywają wiedzę o procesie grupowym i możliwościach jego moderowania, radzenia sobie z konfliktami oraz zaangażowaniem członków grupy. Każdy z obu przedmiotów prowadzony jest w formie konwersatorium, gdzie podczas 30 godzin studenci mają możliwość czynnego uczestnictwa w zajęciach. Jedyny przedmiot obowiązkowy to Zarządzanie bezpieczeństwem, który również jest w wymiarze 30 godzin, po 15 godzin wykładu i warsztatów. Studenci uczą się przede wszystkim o przepisach prawnych dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, metodach oceny ryzyka zawodowego, wypadkach przy pracy czy obowiązkach pracodawcy. Wynika z tego, że przedmiot ten może „zahaczać” o tematy związane z ergonomią, jednak nie jest im poświęcony. Ostatecznie sytuacja może być podobna, jak w przypadku wcześniej wspomnianych przedmiotów o zagrożeniach – powinien, ale ostatecznie nie musi być związany ze wszystkimi specjalizacjami ergonomicznymi.

Tabela 1. Przedmioty i ich formy na kierunku Mechanika i budowa maszyn

MECHANIKA I BUDOWA MASZYN							
Miejsce w rankingu	Uczelnia	Wydział	Przedmiot (O – obieralny; ? – nie znaleziono innych informacji poza nazwą przedmiotu)	Stopień studiów	Semestr z przedmiotem/ liczba wszystkich	Liczba i forma godzin z przedmiotu	ECTS
1.	Politechnika Warszawska	Mechaniczny Technologiczny	Bezpieczne, ekologiczne i ergonomiczne stanowiska przemysłowe (?)	I, inż.	1/7	15 W	1
			BHP i ochrona środowiska (?)	I, inż.	1/7	15 W	1
			Biomechanika (na specjalności: Biomechanika w projektowaniu i konstrukcji) (?)	I, inż.	5/7	30 W	2
			Spoleczne i prawne aspekty pracy hybrydowej (?)	II, mgr inż.	1/3	15 W	1
2.	Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie	Inżynierii Mechanicznej i Robotyki	Człowiek w środowisku technicznym (O)	I, inż.	7/7	20 W, 10 S	2
			Ergonomia (O)	II, mgr inż.	3/3	15 W, 15 Ć	3
3.	Politechnika Wrocławska	Mechaniczny	Ergonomia i BHP	I, inż.	1/7	15 W	1
			Przebieg i organizacja montażu (na specjalności: Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne)	II, mgr inż.	1/3	15 W, 15 P	2
	Politechnika Śląska	Mechaniczny Technologiczny	–	I, inż.	–/7	–	–
			Komunikacja zespołowa (O) (?)	II, mgr inż.	2/3	30 K	3
5.	Politechnika Gdańska	Inżynierii Mechanicznej i Okretnictwa	Bezpieczeństwo pracy i ergonomia	I, inż.	1/7	15 W	1
			Podstawy psychologii/Podstawy komunikacji interpersonalnej (O)	I, inż.	1/7	15 W	1
			(?) (brak dostępnych nazw przedmiotów)	II, mgr inż.	?/3	?	?
W – wykład; S – seminarium; Ć – ćwiczenia; P – projekt; K – konwersatorium							

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Politechnika Warszawska, strona główna, <https://www.pw.edu.pl/> (dostęp: 16.05.2025); Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie, strona główna, <https://www.agh.edu.pl/> (dostęp: 16.05.2025); Politechnika Wrocławska, strona główna, <https://pwr.edu.pl/> (dostęp: 17.05.2025); Politechnika Śląska, strona główna, <https://www.polsl.pl/> (dostęp: 17.05.2025); Politechnika Gdańska, strona główna, <https://pg.edu.pl/> (dostęp: 16.05.2025); Politechnika Poznańska, strona główna, <https://put.poznan.pl/> (dostęp: 16.05.2025).

Tabela 2. Przedmioty i ich formy na kierunku Zarządzanie i inżynieria produkcji.

Miejsce w rankingu	Uczelnia	Wydział	Przedmiot (O – obieralny; ? – nie znaleziono innych informacji poza nazwą przedmiotu)	Stopień studiów	Semestr z przedmiotem/ liczba wszystkich	Liczba i forma godzin z przedmiotu	ECTS
1.	Politechnika Warszawska	Mechaniczny Technologiczny	Zarządzanie zasobami ludzkimi (?)	I, inż.	3/7	30 W	2
			–	II, mgr inż.	–/3	–	–
2.	Politechnika Poznańska	Inżynierii Mechanicznej	Psychologia społeczna (O)	I, inż.	2/7	30 W	2
			Komunikacja interpersonalna (O)	I, inż.	2/7	30 W	2
			Ergonomia	I, inż.	4/7	15 W, 15 P	2
			Identyfikacja i ocena zagrożeń na stanowisku pracy/Ryzyko zawodowe i metody jego oceny (O)	I, inż.	5/7	15 W	1
3.	Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie	Zarządzania	Zarządzanie zasobami ludzkimi	II, mgr inż.	1/3	15 W, 15 Ć	2
			Zarządzanie zasobami ludzkimi (O)	I, inż.	4/7	30 K	3
			Facylitacja – efektywne spotkania grupowe (O)	I, inż.	5/7	30 K	3
			Zarządzanie bezpieczeństwem	I, inż.	6/7	15 W, 15 Warsztat	2
			–	II, mgr inż.	–	–	–
4.	Politechnika Gdańska	Inżynierii Mechanicznej i Okretnictwa	Bezpieczeństwo pracy i ergonomia	I, inż.	1/7	15 W	1
			Podstawy psychologii/Podstawy komunikacji interpersonalnej (O)	I, inż.	1/7	15 W	1
			Najczęściej występujące czynniki ryzyka chorób cywilizacyjnych (O)	II, mgr inż.	1/3	15 W	1
	Politechnika Wrocławska	Mechaniczny	Ergonomia i BHP	I, inż.	1/7	30 W	2
			Psychologia społeczna	II, mgr inż.	1/3	30 W	3
W – wykład; S – seminarium; Ć – ćwiczenia; P – projekt; K – konsersatorium							

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Politechnika Warszawska, strona główna, <https://www.pw.edu.pl/> (dostęp: 16.05.2025); Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie, strona główna, <https://www.agh.edu.pl/> (dostęp: 16.05.2025); Politechnika Wrocławska, strona główna, <https://pwr.edu.pl/> (dostęp: 17.05.2025); Politechnika Śląska, strona główna, <https://www.polsl.pl/> (dostęp: 17.05.2025); Politechnika Gdańska, strona główna, <https://pg.edu.pl/> (dostęp: 16.05.2025); Politechnika Poznańska, strona główna, <https://put.poznan.pl/> (dostęp: 16.05.2025).

W przypadku Politechniki Gdańskiej zidentyfikowano cztery przedmioty: jeden obowiązkowy na I stopniu, dwa obieralne w ramach jednego bloku na I stopniu i jeden obieralny na II stopniu. Każdy z nich jest w formie wykładowej przez 30 godzin. Na przedmiocie obowiązkowym studenci poznają przepisy prawne, metody oceny ryzyka zawodowego, budowę systemu zarządzania bezpieczeństwem pracy. Są zapoznawani również z czynnikami wszystkich specjalizacji ergonomicznych. Warto jednak zwrócić uwagę, że mogą być to jedynie podstawy, gdyż cały przedmiot realizowany jest przez 15 godzin (wykład). Jest to bardzo krótki czas na tak obszerny zakres treści. Przedmioty obieralne na I stopniu to te same przedmioty, które występują na kierunku Mechanika i budowa maszyn: Podstawy psychologii i Podstawy komunikacji interpersonalnej. Studenci mają zatem okazję do pogłębienia wiedzy z zakresu ergonomii poznawczej lub organizacyjnej.

Ostatnia z analizowanych uczelni to Politechnika Wrocławska, w której na każdym stopniu studiów studenci mają po jednym przedmiocie obowiązkowym, każdy w formie 30 godzin wykładu. Na I stopniu jest to Ergonomia i BHP, który to przedmiot charakteryzuje się szerokim zakresem treści. Poruszane są tematy przepisów prawnych, w tym również wypadków przy pracy, chorób zawodowych, oceny ryzyka zawodowego. Większa część wykładów poświęcona jest zagadnieniom ergonomii fizycznej, jak biologiczne, fizyczne i chemiczne czynniki niebezpieczne oraz szkodliwe w środowisku pracy, ręczne prace transportowe, prace na wysokości, fizjologia pracy. Na II stopniu studenci w ramach Psychologii społecznej zdobywają wiedzę związaną przede wszystkim z ergonomią organizacyjną, jak między innymi: procesy grupowe, wpływ społeczny, zachowania społeczne.

Podsumowując, na kierunku Zarządzanie i inżynieria produkcji główna forma prowadzonych zajęć o czynniku ludzkim to wykład. Przeważnie są to przedmioty prowadzone na I stopniu, zarówno obieralne jak i obowiązkowe. Zauważono również, że student każdej z uczelni spotka się z jakimkolwiek przedmiotem poświęconym czynnikom ludzkim, będąc absolwentem tego samego kierunku i tej samej uczelni na I i II stopniu. Jedynie w przypadku Politechniki Warszawskiej istnieje obawa, że w toku studiów może się w ogóle nie spotkać ze słowem „ergonomia” i jego definicją. Większość przedmiotów poświęcona jest aspektom związanym z prawem, oceną ryzyka zawodowego czy ergonomią fizyczną. Pojawiają się także zagadnienia z psychologii, komunikacji. Wyraźnie widoczne są przedmioty o Zarządzaniu zasobami ludzkimi, jako związane ściśle z zarządzaniem, które stanowi ważną dyscyplinę dla tego kierunku. Co ciekawe, tylko

na jednej uczelni z pięciu Zarządzanie i inżynieria produkcji prowadzone jest na wydziale Zarządzania, pozostałe są na wydziałach związanych z mechaniką. Może to wynikać z drugiego członu nazwy kierunku: „inżynieria produkcji”.

Na obu kierunkach dominującą formą jest wykład, co może utrudniać przyswajanie wiedzy przez studentów, jeśli treści nie zostaną odpowiednio przećwiczone. Podobieństwo jest również w fakcie, iż przedmioty te są prowadzone zazwyczaj na I stopniu i mają rygor przedmiotu obieralnego albo obowiązkowego. Niepokoić może fakt, że istnieją uczelnie, które nie mają w programie ani I, ani II stopnia studiów żadnego przedmiotu obowiązkowego związanego z czynnikiem ludzkim, czy też poświęconego wprost ergonomii. W przypadku kierunku Zarządzanie i inżynieria produkcji można zauważyć, że studentowi zostanie chociażby zasygnalizowanie, jak istotnym zasobem jest pracownik. Na każdym z kierunków widoczna jest przewaga uwzględniania czynników fizycznych, aczkolwiek pojawiają się przedmioty związane z ergonomią organizacyjną czy poznawczą. Częściej też aspekty prawne pojawiają się na kierunku Zarządzanie i inżynieria produkcji.

5. Podsumowanie

Człowiek w dobie zmian technologicznych, demograficznych oraz związanych z nimi zmian w strukturze zatrudnienia pozostaje wciąż ważnym zasobem, co podkreślane jest chociażby przez podejście Przemysł 5.0. Ważne jest zatem odpowiednie dbanie o niego w miejscu pracy poprzez projektowanie i organizowanie stanowisk pracy oraz jej elementów. Zadanie to spoczywa między innymi na kadrze inżynierskiej i zarządczej. Należy więc zawierać wiedzę o czynnikach ludzkich w treściach programowych instytucji kształcących, takich jak uczelnie wyższe.

Na podstawie przeglądu literaturowego zauważono, że dyskusja dotyczy nie tego, czy uczyć o czynniku ludzki, lecz w jaki sposób to robić. Na tej samej podstawie wytypowano kierunki studiów inżynierskich, które poddano dalszej analizie. Wybrano Zarządzanie i inżynierię produkcji oraz Mechanikę i budowę maszyn, które były również porównywane na różnych polskich uczelniach. Dzięki temu rankingowi określono po pięć polskich uczelni, na których kierunki te były ocenione najlepiej. Stanowi to jednocześnie ograniczenie wykonanych badań, gdyż analizie nie poddano kierunków pokrewnych, takich jak np. Mechanika i projektowanie maszyn, Inżynieria mechaniczna i tym podobne. Kolejne ograniczenie to brak uwzględnienia studiów prowadzonych w języku angielskim, niestacjonarnych i dualnych.

Podczas badań zauważono, że niektóre programy studiów nie były kompletne, można było również trafić na trudności z dostępem do sylabusów. Zwłaszcza druga sytuacja może być problematyczna na przykład dla kandydatów, którzy są zainteresowani szczegółowymi informacjami o tym, co oferuje dana uczelnia w ramach konkretnego kierunku. Są jednak także uczelnie, które posiadają specjalne, oddzielne podstrony z kartami przedmiotów wszystkich prowadzonych kierunków. W takim przypadku nie jest konieczne przeszukiwanie po stronach wydziałów, które są odpowiedzialne za dany kierunek. Podczas badań zauważono, że możliwe są różnice w programach studiów i treściach przedmiotowych tych samych kierunków, które prowadzone są przez różne wydziały czy też filie. Wynika to z różnych przedmiotów i prowadzących. Chociaż w przypadku analizowanych kierunków sytuacja taka nie miała miejsca, warto jednak zwracać uwagę na ten fakt przy podobnych analizach.

Przedstawione ograniczenia mogą stanowić jednocześnie propozycje dla następnych badań. Kolejną rzeczą jest zwrócenie uwagi na metody i narzędzia (zwłaszcza nowoczesne) stosowane podczas procesu kształcenia. Jak wskazały wyniki przeglądu literatury, dyskusja na ten temat już się odbywa. Podczas badań uwagę zwróciło to, że sylabusy nie zawierają zbyt wielu informacji na temat metod i narzędzi. By zgłębić problem, należałoby przeprowadzić badania, angażując osoby prowadzące konkretne przedmioty.

Bibliografia

- [1] Górka E., *Ergonomia. Projektowania, diagnoza, eksperymenty*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2021.
- [2] The International Ergonomics Association (IEA), *What Is Ergonomics (HFE)?* <https://iea.cc/about/what-is-ergonomics/> (dostęp: 02.06.2025).
- [3] Mosquera-Navarro R., Contreras-Pacheco O.E., Osorio, L.P., *Teaching ergonomics in industrial engineering by using Chat GPT [Enseñanza de la ergonomía a través del uso de Chat GPT en la ingeniería industrial]*, "Formacion Universitaria" 2025, vol. 18, nr 1, s. 43–52.
- [4] Reagan R., Saleh S., *Contemporary Work Design & Ergonomics Education Theory and Practice*, Proceedings of the IISE Annual Conference and Expo 2024.
- [5] Esqueda-Merino D.M., Villagómez-Guerrero L.E., Tónix-Cuahutle Y., *Human Factors 4.0 for Engineering and Design Education*, „Computer Supported Education. CSEDU 2020. Communications in Computer and Information Science” 2021, vol. 1473, s. 37–62.

- [6] Wang D., *Curriculum and Implications of German Mechanical Engineering Undergraduate Education for Human Factors Engineering Courses in Rehabilitation Engineering Program*, 17th International Convention on Rehabilitation Engineering and Assistive Technology, i-CREAtE 2024.
- [7] Prasatyo Y.T., *Standardizing Human Factors and Ergonomics Education for the Undergraduate Programs in Industrial Engineering: A Comparative Analysis between Indonesia, Philippines, and Taiwan*, 2020 IEEE 7th International Conference on Industrial Engineering and Applications, ICIEA 2020.
- [8] Noor R.A.M., Barliana M.S., Soemarto S., Kuntadi I., *Designing an adjustable height engine stand to reduce the risk of student's Musculoskeletal Disorders (MSDs) in engine tune up practice*, "IOP Conference Series: Materials Science and Engineering" 2020, vol. 830, nr 4.
- [9] McKenzie S., Fernando N., Dias I., Cheng B., Hoang T., Liu X., *Integrating Human-Centric Approaches into Undergraduate Software Engineering Education: A Scoping Review and Curriculum Analysis in the Australian Context*, Proceedings of the 39th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering Workshops, ASEW 2024, Association for Computing Machinery, New York 2024.
- [10] Paz F., Paz F.A., Moquillaza A., Falconi F., *A Teaching Experience of the Human-Computer Interaction Course in a Master Program*, [w:] W. Karwowski, T. Ahram, S. Nazir (red.), *Advances in Human Factors in Training, Education, and Learning Sciences. AHFE 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing*, Springer, Cham 2020.
- [11] Atanasova G., Hristova P., *The Significance of Software Psychology Knowledge In Computer Science Related Courses*, INTED2020 Proceedings, 14th International Technology, Education and Development Conference, Valencia 2020.
- [12] Steelman K.S., *WIP: Towards Human-Centered Engineering: Intergrating Engineering Psychology Early in the Engineering Curriculum through General Education*, [w:] Proceedings – Frontiers in Education Conference (FIE), Washington 2024.
- [13] „Perspektywy”, Ranking kierunków studiów 2024, <https://2024.ranking.perspektywy.pl/ranking/ranking-studiow-inzynierskich/> (dostęp: 30.05.2025).
- [14] Politechnika Warszawska, strona główna, <https://www.pw.edu.pl/> (dostęp: 16.05.2025).
- [15] Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie, strona główna, <https://www.agh.edu.pl/> (dostęp: 16.05.2025).
- [16] Politechnika Wrocławska, strona główna, <https://pwr.edu.pl/> (dostęp: 17.05.2025).
- [17] Politechnika Śląska, strona główna, <https://www.polsl.pl/> (dostęp: 17.05.2025).
- [18] Politechnika Gdańska, strona główna, <https://pg.edu.pl/> (dostęp: 16.05.2025).
- [19] Politechnika Poznańska, strona główna, <https://put.poznan.pl/> (dostęp: 16.05.2025).

TEACHING ABOUT THE HUMAN FACTOR IN SELECTED ENGINEERING COURSES AT POLISH UNIVERSITIES

Summary

Teaching should consider the constant changes in technology and society to make it appealing and its content current. This is of particular importance in educating people responsible for creating and organizing anthropotechnical systems. The aim of the article is to present the scope of teaching ergonomics in two fields of study at selected Polish universities. Based on the literature review, the selection of fields of study and universities was made. Available programs and study plans, subject cards/syllabuses for the following fields of study were analyzed: Management and production engineering, Mechanics and machine construction. Subjects devoted to the broadly understood human factor were taken into account. The described program content and forms of education were presented and compared. The possibilities and limitations of research and its results were raised in the discussion.