

NAUCZANIE W INŻYNIERII ROLNICZEJ – DZISIAJ I JUTRO

*Jan Bronisław Dawidowski, Dariusz Błażejczak
Katedra Budowy i Użytkowania Urządzeń Technicznych,
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie*

Streszczenie. Celem opracowania było przedstawienie analizy procesów zachodzących w obszarze przebudowy programów nauczania inżynierii rolniczej w Polsce i zagranicą. Wynika z niej, że nadrzędnym celem wprowadzanych zmian jest zapobieżenie podupadaniu zawodu, czego dowodem jest malejące, niekiedy bardzo drastycznie, zainteresowanie podejmowaniem studiów w tym obszarze kształcenia. Przypadki wzrostu liczby kandydatów zdarzają się niezmiernie rzadko – są spowodowane szczególnymi uwarunkowaniami lokalnymi i nie oznaczają poprawy zatrudnialności absolwentów. Konieczne jest zintensyfikowanie dyskusji w całym środowisku inżynierii rolniczej w Polsce i opracowanie mapy drogowej wytyczającej szlaki do wdrażania niezbędnych, dostosowanych do współczesnych potrzeb i oczekiwań zmian w nauczaniu inżynierii rolniczej, zwiększających atrakcyjność zawodu i sprzyjających poprawie zatrudnialności.

Słowa kluczowe: nauczanie, inżynieria rolnicza, inżynieria biosystemów, technika rolnicza i leśna, kierunki zmian

Wprowadzenie

Inżynieria rolnicza, jako interdyscyplinarny obszar działalności naukowej, została wprowadzona do polskiego wykazu dyscyplin naukowych w roku 1992, w zamian za technikę rolniczą. Fakt ten poprzedziła szeroka dyskusja prowadzona na konferencjach i szkołach naukowych, posiedzeniach KTR PAN oraz Polskiego Towarzystwa Inżynierii Rolniczej, w której zwracano uwagę na możliwości poszerzenia obszarów badań, jakie pojawiły się wraz z postępem naukowo-technologicznym i dynamicznym rozwojem technologii informacyjnych, oraz potrzebę podejmowania nowych wyzwań badawczych, wywołaną presją na rozwój konkurencyjnych i zrównoważonych metod gospodarowania w sektorze rolno-spożywczym.

Z chwilą powołania do życia dyscypliny inżynieria rolnicza proces tworzenia nowych specjalności znacznie się przyspieszył. Dotychczasowe kierunki badań, nastawione na konstrukcję i użytkowanie maszyn i pojazdów rolniczych, zaczęły ewaluować w kierunku

nowych obszarów badawczych. Realizowana w Polsce tematyka badawcza w ramach dyscypliny inżynieria rolnicza obejmuje aktualnie między innymi takie zagadnienia jak:

- badania właściwości materiałów biologicznych oraz związków pomiędzy biologią a techniką na potrzeby doskonalenia konstrukcji urządzeń rolniczych i jakości produktów rolniczych,
- badania oddziaływania techniki na środowisko oraz rozwój technologii przyjaznych środowisku i energooszczędnych,
- efektywność procesów produkcyjnych w rolnictwie,
- eksploatacja i utrzymanie systemów technicznych,
- ergonomia i bezpieczeństwo pracy,
- gospodarka energetyczna i wodno-ściekowa na obszarach wiejskich,
- informatyzacja w rolnictwie,
- jakość produkcji rolno-spożywczej,
- modelowanie systemów biologicznych,
- organizacja i zarządzanie systemami techniczno-technologicznymi – automatyzacja i optymalizacja procesów (rolnictwo precyzyjne),
- rozwój systemów techniczno-technologicznych dla produkcji rolniczej, przetwórstwa rolno-spożywczego, bioenergetyki, infrastruktury obszarów wiejskich,
- zasoby i efektywność źródeł energii odnawialnej.

Obserwowany w Polsce i świecie postęp techniczno-technologiczny w sektorze rolno-spożywczym nie pociąga jednak za sobą zainteresowania kandydatów podejmowaniem studiów w tym zakresie, a wręcz przeciwnie – wszystko wskazuje na to, że prestiż tego zawodu podupada. Na odpowiedź oczekują pytania: „czy można temu zapobiec?”, a także: „czego należy uczyć?”

W niniejszym opracowaniu, dokonano przeglądu procesów zmian zachodzących w obszarze nauczania inżynierii rolniczej w Polsce i zagranicą, który może być swoistym drogowskazem dla przyszłego rozwoju nauczania w tym obszarze kształcenia.

Nauczanie inżynierii rolniczej w Polsce

Dyskusja nad miejscem inżynierii rolniczej w nauce oraz przyszłością tego kierunku kształcenia toczy się w Polsce od wielu już lat. Zapoczątkował ją prof. Janusz Haman, przedstawiając swój pogląd na kierunki rozwoju inżynierii w roku 1996 [Haman 1996]. W kolejnych latach do tematyki przyszłości inżynierii wracano bardzo często, zwłaszcza na łamach czasopisma *Inżynieria Rolnicza*. Pogląd na ten problem przedstawiali: Haman [1997, 2006]; Michałek [1997, 2001, 2003, 2006, 2008a, 2008b, 2008c, 2008d, 2009, 2010a, 2010b, 2010c]; Pabis [1997, 2009]; Haman i Michałek [2003]; Roszkowski [2006, 2007]; Hołownicki [2008a, 2008b, 2009]; Dawidowski [2009]; Juliszewski [2009]; Kurpaska [2001]; Lorencowicz i in. [2011].

W nauczaniu, które nieodłącznie wiąże się badaniami naukowymi, kształcenie w zakresie inżynierii rolniczej w strukturach dydaktycznych uczelni polskich realizowane jest tradycyjnie na kierunku technika rolnicza i leśna. Plany i programy studiów na tym kierunku w znacznej mierze powiązane są z klasycznymi obszarami badań, nastawionymi na konstrukcję i eksploatację maszyn oraz pojazdów rolniczych, uzupełnianymi często propozycjami różnych specjalności czy specjalizacji.

Spowodowane jest to po części tym, że w nauce i nauczaniu funkcjonują rządowe normy i struktury. Życie uczelni podlega daleko idącej formalizacji. Istniejące rozwiązania prawne i organizacyjne, a zwłaszcza ściśle zdefiniowane obszary (kierunki) studiów, określone przez urzędowe standardy kształcenia i sztywno zdefiniowane dyscypliny naukowe, stanowią znaczące utrudnienie w dokonywaniu większych zmian w profilu nauczania, dostosowywaniu go do potrzeb wynikających ze zmian zachodzących w otoczeniu zewnętrznym. Jednocześnie obserwuje się malejące zainteresowanie podejmowaniem studiów na tym stosunkowo trudnym kierunku i jest to najprawdopodobniej tendencja nieodwracalna. Rzeczą zmienną jest również to, że zmniejszającej się liczbie studentów towarzyszy znaczący wzrost potencjału kadry naukowo-dydaktycznej. Brak pozytywnej korelacji pomiędzy liczbą zatrudnionych pracowników naukowo-dydaktycznych a liczbą osób studiujących stanowi bardzo poważny problem dla dalszego rozwoju inżynierii rolniczej zarówno w obszarze nauczania jak i w zakresie kształcenia oraz rozwoju kadry. Oznacza bowiem zagrożenie redukcją stanu zatrudnienia kadry w uczelniach i deprecjacji tego zawodu.

W celu powstrzymania malejącego zainteresowania kandydatów podejmowaniem studiów na kierunku technika rolnicza i leśna podejmowane są w Polsce próby dostosowywania oferty kształcenia do trendów na rynku pracy poprzez wprowadzanie nowych specjalności lub uruchamianie kierunków interdyscyplinarnych, łączących kierunek technika rolnicza i leśna z innymi kierunkami, przyporządkowanymi odrębnym dyscyplinom naukowym. Takim atrakcyjnym dla kandydatów kierunkiem, który pojawił się w strukturach dydaktycznych polskich uczelni, stał się kierunek zarządzanie i inżynieria produkcji, łączący dwie dyscypliny naukowe – zarządzanie i inżynierię rolniczą. Wśród specjalności, które cieszą się (lub cieszyły się w ostatnich kilku latach) stosunkowo wysokim zainteresowaniem kandydatów na studia, wyróżniają się programy powiązane z zastosowaniem komputerów w rolnictwie, energią odnawialną czy zagospodarowaniem odpadów.

W każdym z tych przypadków uatrakcyjniania profilu i programu studiów, zintegrowanych w różnym stopniu z inżynierią rolniczą, pojawia się potrzeba zatrudniania specjalistów z innych nauk. Na skutek ujemnej korelacji pomiędzy liczbą pracowników zatrudnionych w jednostkach organizacyjnych uczelni a liczbą studentów działania te napotykają jednak na podstawową trudność: jak realizować atrakcyjny plan i program nauczania, zabezpieczając aktualny stan zatrudnienia kadry, mając na uwadze obowiązujące wymogi formalne? Ta troska o utrzymanie aktualnego stanu i struktury zatrudnienia paraliżuje często wiele prób uatrakcyjnienia oferty kształcenia i dostosowania jej do potrzeb rynku pracy i nowych wyzwań technologicznych. Zazwyczaj wymagają one bowiem wprowadzania i poszerzania ofert przedmiotów podstawowych, technicznych i przyrodniczych, które zgodnie z obowiązującym w Polsce prawem często nie mogą być realizowane przez specjalistów z inżynierii rolniczej.

Innym rozwiązaniem, ukierunkowanym na utrzymanie kierunku studiów przy malejącej liczbie kandydatów, jest prowadzenie wspólnych zajęć dla kierunków pokrewnych. Takie działania podjęto na Wydziale Kształtowania Środowiska i Rolnictwa ZUT w Szczecinie. Stworzono wspólny program na pierwszym roku studiów I stopnia dla kierunków rolnictwo oraz technika rolnicza i leśna, który od roku 2012 zostanie rozszerzony na kierunek ogrodnictwo.

Nauczanie inżynierii rolniczej w innych krajach europejskich

Podobne jak w Polsce problemy ze zmniejszającym się zainteresowaniem kandydatów podejmowaniem studiów na klasycznym kierunku technika rolnicza pojawiły się w wielu krajach europejskich i świecie. Stąd pytanie „dokąd zmierza inżynieria rolnicza w nauce i nauczaniu” pozostaje aktualne również poza granicami naszego kraju.

W Europie jedną z pierwszych prób uatrakcyjnienia kierunku poprzez jego ujednoczenie podjęto w roku 1998 w 12 krajach UE, z inicjatywy Międzynarodowej Komisji ds. Inżynierii Rolniczej (CIGR) i Uniwersytetu w Mediolanie [Febo, Comparetti 2010]. Celem tej inicjatywy było przede wszystkim zintensyfikowanie wymiany studentów pomiędzy zaangażowanymi w ten projekt uczelniami. Tymczasem, począwszy od roku 2000, europejska inżynieria rolnicza zaczyna odczuwać poważny kryzys. Znacząco zmniejszyła się liczba osób zainteresowanych podejmowaniem studiów na tracącym prestiż kierunku. Zredukowano poziom finansowania, a wiele instytucji związanych z inżynierią rolniczą zostało zlikwidowanych. Jednocześnie jest to także okres, w którym, wraz z postępem w technologiach informacyjnych, intensywnie rozwijają się takie obszary badawcze jak: rolnictwo precyzyjne, robotyzacja procesów roboczych, różnorodne zastosowania systemów informacyjnych, systemy podejmowania decyzji oraz coraz głębiej sięgające poznawanie właściwości materiałów biologicznych.

W zaistniałej sytuacji część jednostek uniwersyteckich, prowadzących dotychczas kształcenie w zakresie inżynierii rolniczej, przeorientowało się w stronę nauczania biologii stosowanej, zmieniając zarówno nazwę własną, jak i nazwę dyscypliny naukowej oraz kierunku studiów na bioinżynieria lub inżynieria biosystemów. Identyczny kierunek zmian wybrało Europejskie Stowarzyszenie Inżynierii Rolniczej [EurAgEng], przemianowując czasopismo “Journal of Agricultural Engineering Research” na “Biosystems Engineering”.

W roku 2001 opublikowano wyniki prac prowadzonych w ramach sieci tematycznej AFANet (Network for Agriculture, Forestry, Aquaculture and the Environment), których zasadniczym celem było opracowanie benchmarkowego europejskiego standardu kształcenia na kierunku inżynieria rolnicza, uwzględniającego zachodzące zmiany w otoczeniu zewnętrznym [Briassoulis i in. 2001]. W raporcie zaprezentowano również propozycje zasad akredytowania jednostek prowadzących kształcenie w obszarze inżynierii rolniczej oraz zasad akredytowania metod kształcenia.

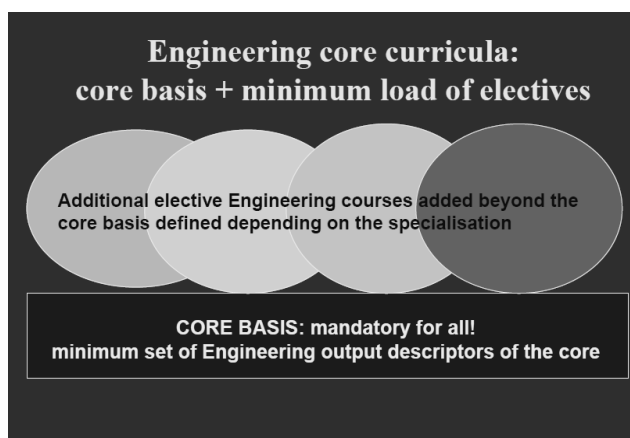
Wraz z realizacją postulatu Deklaracji Bolońskiej w części dotyczącej wprowadzenia modelu studiów II stopniowych, w roku 2002 z inicjatywy kilku krajów UE podjęto kolejne prace ukierunkowane na modyfikację planów i programów studiów, dla podniesienia ich atrakcyjności i konkurencyjności oraz poprawy „zatrudnialności”, a także na opracowanie wzorcowego standardu programowego dla kształcenia w zakresie inżynierii rolniczej (benchmarku) w Europie. Prace podjęto w ramach tematycznej sieci współpracy USAEE (University Studies of Agricultural Engineering in Europe), którą utworzyło 30 instytucji z 27 krajów europejskich.

W 2005 roku opublikowano raport, zawierający propozycje europejskiego minimum programowego dla kształcenia w zakresie inżynierii rolniczej [USAEE Final Raport 2005]. Dyscyplinę inżynieria rolnicza zdefiniowano jako naukę stosowaną, której obszar obejmuje problematykę wytwarzania i przetwarzania materiałów biologicznych w całym łańcuchu dostaw z pola i gospodarstwa do konsumenta, a także zagadnienia ochrony środowiska

naturalnego i jego zasobów. Podkreślono, że najsłabszym ogniwem w kształceniu na kierunku inżynieria rolnicza było niewystarczające przygotowanie absolwentów z zakresu przedmiotów inżynierskich. Dlatego uznano, że największym wyzwaniem jest zmniejszenie w programach udziału przedmiotów związanych z naukami rolniczymi i biologicznymi na rzecz przedmiotów technicznych. Przystępując do opracowania benchmarkowego (ramowego) minimum programowego, przyjęto założenie, że powinno ono:

- spełniać kryteria określone przez FEANI (Europejska Federacja Krajowych Stowarzyszeń Inżynierów) – minimum programowe dla kształcenia w zakresie nauk ścisłych i technicznych oraz kryteria określone przez EurAgEng (Europejskie Stowarzyszenie Inżynierów Rolnictwa) – minimum programowe dla poszczególnych specjalności z zakresu inżynierii rolniczej,
- stanowić podstawę oceny zgodności programów studiów w procedurach akredytacji jednostek.

Przyjęto równocześnie, że minimum programowe z zakresu nauk technicznych powinno być ukierunkowane na nauczanie wspólnych podstaw, w zakresie umożliwiającym projektowanie i zarządzanie procesami w poszczególnych działach produkcji rolniczej (roślinnej i zwierzęcej) oraz ochronie i kształtowaniu środowiska, niezależnie od wybranej specjalności, jak również w innych zbliżonych obszarach działalności inżynierskiej (rys. 1). Takie podejście, zwiększające interdyscyplinarność efektów kształcenia na kierunku inżynieria rolnicza i pochodnych, odzwierciedla aktualne tendencje w kształceniu na poziomie wyższym i jest odpowiedzią na oczekiwania rynku pracy.



Rys. 1. Model standardu kształcenia z zakresu nauk technicznych, na kierunku inżynieria rolnicza [USAEE Final Raport 2005]

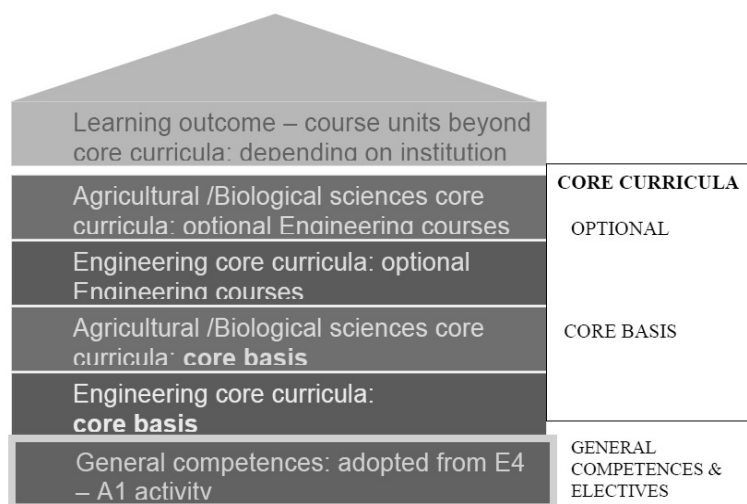
Fig. 1. A model of teaching standard related to technical sciences at the faculty of agricultural engineering [USAEE Final Report 2005]

W ramach projektu opracowano aktualizowaną na bieżąco bazę, zawierającą zestawienie przedmiotów lub modułów (obszarów, bloków tematycznych), włącznie z określeniem punktów ECTS, która ułatwia studentom wybór pożądanej problematyki (specjalności) w

przypadkach realizacji części programu studiów w różnych uczelniach. Przedstawiono również propozycję standardów dla 7 bloków specjalnościowych:

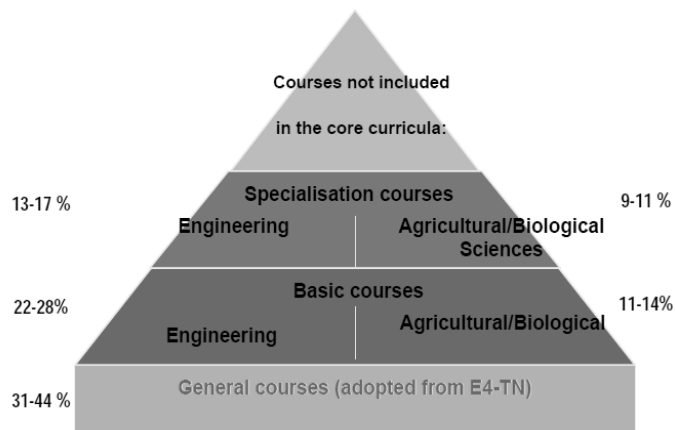
- inżynieria zasobów wodnych (Water Resources Engineering),
- technika w rolnictwie i przetwórstwie bioprosesowym (Mechanical Systems and Mechanisms used in Agricultural and Bioprocess Engineering),
- materiały i konstrukcje budowlane w rolnictwie i przetwórstwie bioprosesowym (Structural Systems and Materials in Agricultural and Bioprocess Engineering),
- gospodarka odpadowa w rolnictwie i przetwórstwie bioprosesowym (Waste Management in Agricultural and Bioprocess Engineering),
- przetwórstwo bioprosesowe (Bioprocessing),
- gospodarka energetyczna w rolnictwie i przetwórstwie bioprosesowym (Energy Supply and Management in Agricultural and Bioprocess Engineering),
- technologie informacyjne i automatyzacja w rolnictwie i przetwórstwie bioprosesowym (Information Technology and Automation in Agricultural and Bioprocess Engineering).

Proponowaną strukturę programu dla studiów akademickich I stopnia, na kierunku inżynieria rolnicza (biosystemów) zilustrowano na rysunku 2. Wyróżniono w niej następujące części (moduły, obszary): moduł (standard) kształcenia ogólnego, moduł (standard) kształcenia zawodowego o profilu technicznym i specjalnościowym (core curricula), w tym bloki przedmiotów podstawowych (core basic lub basic courses) i specjalnościowych, (specialisation courses, optional) oraz moduł przedmiotów specjalistycznych, o treściach wykraczających poza wymagania określone w modułach standardowych (course units not included in core curricula). Rozkład udziałów poszczególnych modułów w cyklu kształcenia zilustrowano na rysunku 3.



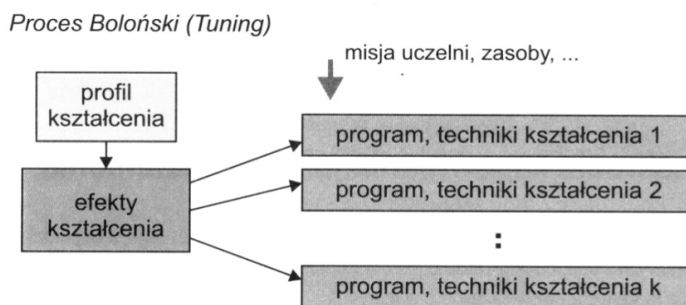
Rys. 2. Struktura programu studiów na kierunku inżynieria rolnicza lub pokrewnym [USAEE Final Report 2005]

Fig. 2. Structure of the university programme at the faculty of agricultural engineering or similar [USAEE Final Report 2005]



Rys. 3. Udział poszczególnych obszarów nauczania dla akademickich (o charakterze ogólnym) studiów I stopnia (short studies) [USAEE Final Report 2005]
 Fig. 3 Participation of particular areas of teaching for academic (of a general character) undergraduate education (short studies) [USAEE Final Report 2005]

Do opracowania programów studiów, a tym samym doboru treści przedmiotów, zalecono stosowanie metodyki zaproponowanej w ramach projektu Tuning, która zakłada, że punktem wyjścia są efekty kształcenia (rys. 4). Oznacza to, że programy nauczania w poszczególnych uczelniach mogą bardzo się różnić, lecz ich realizacja powinna prowadzić do osiągnięcia podobnych celów.



Rys. 4. Definiowanie programów kształcenia [Kraśniewski 2006]
 Fig. 4. Defining education programmes [Kraśniewski 2006]

Przykładem wykorzystania tej metodyki jest program modułu „kształcenie ogólne”, który został opracowany na podstawie efektów kształcenia określonych w raporcie sieci tematycznej E4 Enhancing Engineering Education in Europe (tab. 1) [Borri, Maffioli 2003]. O wadze jaką przywiązuję się do tego modułu świadczy jego wysoki udział w łącznej liczbie punktów ECTS, przypisanych całemu cyklowi kształcenia akademickiego na pierwszym stopniu, który określono na poziomie 30–40%, w tym 20–25% na nauki podstawowe oraz 10–15% na nauki ekonomiczne i społeczne.

Tabela 1. Przykład programu bloku kształcenia ogólnego [opracowanie własne na podstawie USAEE Final Report 2005]

Table 1. An example of the general education block programme [author's own study based on USAEE Final Report 2005]

Moduł (standard) kształcenia ogólnego			
Nauki podstawowe (obowiązkowe)		Nauki humanistyczne, ekonomiczne lub dodatkowe nauki podstawowe (do wyboru)	
ECTS:	36–45	ECTS:	18–27
Przedmioty (każdy min. 4 ECTS)		Przedmioty (każdy min. 4 ECTS)	
1. Matematyka (min. 24 ECTS) 2. Informatyka/Komputeryzacja 3. Fizyka 4. Chemia		1. Ekonomia w inżynierii 2. Ekonomia rolnictwa 3. Filozofia 4. Prawo 5. Socjologia 6. Zarządzanie infrastrukturą 7. Etyka	

Obowiązkowe zawodowe minimum programowe, zgodnie z przyjętym w projekcie USAEE założeniem, powinno zarówno w części dotyczącej nauk technicznych, jak i w części kierunkowej, obejmować przedmioty ogólne zapewniające uzyskanie podstawowej wiedzy niezbędnej w kształceniu specjalnościowym. Łącznie na tę część programu studiów proponuje się przeznaczyć średnio około 39% punktów ECTS przewidzianych na 3-letni tok studiów I-stopnia, z czego na blok techniczny prawie 27%. W tabeli 2 przedstawiono przykład obowiązkowego zawodowego minimum programowego dla obu jego części, opracowanego w oparciu o oczekiwane efekty kształcenia.

Tabela 2. Przykład obowiązkowego zawodowego minimum programowego [opracowanie własne na podstawie USAEE Final Report 2005]

Table 2. An example of obligatory professional core curriculum [author's own study based on USAEE Final Report 2005]

Blok przedmiotów podstawowych (core basic lub basic courses)			
Nauki techniczne (min. 9 przedmiotów)		Nauki rolnicze/biologiczne (min. 5 przedmiotów)	
ECTS:	44–51	ECTS:	20–25
Przedmioty (każdy min. 4 ECTS)		Przedmioty (każdy min. 4 ECTS)	
1. Grafika inżynierska – CAD 2. Statyka 3. Dynamika 4. Wytrzymałość materiałów 5. Mechanika płynów 6. Termodynamika stosowana 7. Wymiana ciepła i masy 8. Elektryczność i elektronika 9. Inżynieria systemów dynamicznych		1. Biologia roślin 2. Biologia zwierząt 3. Gleboznawstwo 4. Meteorologia rolnicza 5. Środowisko przyrodnicze	

Opracowanie programów minimum dla bloków specjalnościowych (specialisation courses, optional) oparto na założeniu, że przedmioty będą dobierane indywidualnie w sposób zapewniający uzyskanie określonej ilości punktów ECTS, przy czym dopuszcza się możliwość wyboru przedmiotów o charakterze interdyscyplinarnym.

W tabelach 3–6 przedstawiono przykłady programów dla czterech wybranych specjalności.

Tabela 3. Opcjonalny program minimum dla specjalności systemy mechaniczne i mechanizmy (technika) w rolnictwie i przetwórstwie bioprosesowym [opracowanie własne na podstawie USAEE Final Report 2005]

Table 3. An optional core curriculum for the speciality of mechanical systems and mechanisms (technology) in agriculture and bioprocessing [author's own study based on USAEE Final Report 2005]

Specjalność: Systemy mechaniczne oraz mechanizmy (technika) w rolnictwie i przetwórstwie bioprosesowym			
Nauki techniczne (min 6 przedmiotów)		Nauki rolnicze/biologiczne (minimum 4 przedmioty)	
ECTS:	28–30	ECTS:	16–20
Przedmioty (każdy min. 4 ECTS)		Przedmioty (każdy min. 4 ECTS)	
1. Teoria mechanizmów 2. Silniki 3. Mechatronika 4. Mechanika gleby 5. Elektrotechnika 6. Układy elektroniczne 7. Metody pomiarowe 8. Systemy informacji geograficznej		1. Uprawa roślin z elementami agrotechniki 2. Ochrona roślin 3. Chemia rolna 4. Hodowla zwierząt z elementami zootechniki 5. Ocena oddziaływania na środowisko	

Tabela 4. Opcjonalny program minimum dla specjalności gospodarka energetyczna w rolnictwie i przetwórstwie bioprosesowym [opracowanie własne na podstawie USAEE Final Report 2005]

Table 4. An optional core curriculum for the speciality of energy economics in agriculture and bioprocessing [author's own study based on USAEE Final Report 2005]

Specjalność: Gospodarka energetyczna w rolnictwie i przetwórstwie bioprosesowym			
Nauki techniczne (min 6 przedmiotów)		Nauki rolnicze/biologiczne (minimum 4 przedmioty)	
ECTS:	28–30	ECTS:	16–20
Przedmioty (każdy min. 4 ECTS)		Przedmioty (każdy min. 4 ECTS)	
1. Odnawialne źródła energii i ich wykorzystanie 2. Wytwarzanie i dostarczanie energii 3. Oddziaływanie energetyki na zanieczyszczenia środowiska 4. Zdalne systemy pomiarowe 5. Elektrotechnika 6. Metody pomiarowe i układy elektroniczne 7. Systemy informacji geograficznej		1. Uprawa roślin z elementami agrotechniki 2. Hodowla zwierząt z elementami zootechniki 3. Ocena oddziaływania na środowisko 4. Mikrobiologia w zastosowaniach środowiskowych	

Tabela 5. Opcjonalny program minimum dla specjalności gospodarka odpadowa w rolnictwie i przetwórstwie bioprosesowym [opracowanie własne na podstawie USAEE Final Raport 2005]
 Table 5. An optional core curriculum for the speciality of waste management in agriculture and bioprocessing [author's own study based on USAEE Final Report 2005]

Specjalność: Gospodarka odpadowa w rolnictwie i przetwórstwie bioprosesowym			
Nauki techniczne (min 6 przedmiotów)		Nauki rolnicze/biologiczne (minimum 4 przedmioty)	
ECTS:	28–30	ECTS:	16–20
Przedmioty (każdy min. 4 ECTS)		Przedmioty (każdy min. 4 ECTS)	
1. Hydrologia wód powierzchniowych		1. Uprawa roślin z elementami agrotechniki	
2. Geohydrologia		2. Hodowla zwierząt z elementami zootechniki	
3. Reologia płynów		3. Procesy biologiczne w gospodarowaniu odpadami	
4. Gospodarowanie odpadami płynnymi		4. Ocena oddziaływania na środowisko	
5. Gospodarowanie odpadami stałymi		5. Mikrobiologia w zastosowaniach środowiskowych	
6. Zdalne systemy pomiarowe		6. Fizyka gleb	
7. Systemy informacji geograficznej		7. Chemia gleb	
8. Metody pomiarowe			
9. Gospodarka odpadami i jakość środowiska			

Tabela 6. Opcjonalny program minimum dla specjalności technologie informatyczne i automatyzacja w rolnictwie i przetwórstwie bioprosesowym [opracowanie własne na podstawie USAEE Final Raport 2005]
 Table 6. An optional core curriculum for the speciality of IT and automation in agriculture and bioprocessing [author's own study based on USAEE Final Report 2005]

Specjalność: Technologie informatyczne i automatyzacja w rolnictwie i przetwórstwie bioprosesowym			
Nauki techniczne (min 6 przedmiotów)		Nauki rolnicze/biologiczne (minimum 4 przedmioty)	
ECTS:	28–30	ECTS:	16–20
Przedmioty (każdy min. 4 ECTS)		Przedmioty (każdy min. 4 ECTS)	
1. Systemy sterowania i automatyki		1. Uprawa roślin z elementami agrotechniki	
2. Systemy informatyczne		2. Hodowla zwierząt z elementami zootechniki	
3. Systemy eksperckie		3. Ocena oddziaływania na środowisko	
4. Przetwarzanie obrazów		4. Podstawy nauk o żywności	
5. Programowanie			
6. Robotyka			
7. Zdalne systemy pomiarowe			

Na specjalistyczne kształcenie zawodowe, według założeń projektu, przeznaczają się maksymalnie 18 punktów ECTS. Zaznaczono przy tym, że kształcenie o charakterze specjalistycznym powinno w zasadzie odbywać się na II stopniu studiów. Wybór przedmiotów specjalistycznych pozostawia się instytucji prowadzącej dany kierunek studiów. Daje to możliwość wprowadzenia specyfiki nauczania na danym kierunku studiów związanej z doświadczeniem jednostki, jej zasobami (ludzkimi, materialnymi) lub zapotrzebowaniem lokalnego rynku pracy. W tabeli 7 zilustrowano przykładowe wykazy proponowanych przedmiotów dla wybranych czterech specjalizacji.

Tabela 7. Zestawienie przykładowych przedmiotów w module specjalizacyjnym dla czterech wybranych specjalizacji [opracowanie własne na podstawie USAEE Final Report 2005]
 Table 7. The list of exemplary subjects in the specialization module for four selected specializations [author's own study based on USAEE Final Report 2005]

Specjalności			
Systemy mechaniczne oraz mechanizmy (technika) w rolnictwie i przetwórstwie bioprocessowym	Gospodarka energetyczna w rolnictwie i przetwórstwie bioprocessowym	Gospodarka odpadowa w rolnictwie i przetwórstwie bioprocessowym	Technologie informatyczne i automatyzacja w rolnictwie i przetwórstwie bioprocessowym
Przedmioty do wyboru (max. 18 ECTS)			
1. Projektowanie maszyn rolniczych 2. Pojazdy rolnicze 3. Wyposażenie gospodarstw rolniczych 4. Analiza i projektowanie urządzeń bioprocessowych 5. Technika w rolnictwie precyzyjnym 6. Sterowania automatyczne 7. Komputerowe wspomaganie pracy maszyn i procesów 8. Ergonomia i bezpieczeństwo 9. Metody projektowania urządzeń bioprocessowych 10. Zdalne systemy pomiarowe 11. Erozja gleb 12. Projektowanie krajobrazu	1. Gospodarka gnojowicą i bioutylizacja 2. Ergonomia i bezpieczeństwo 3. Uzdatnianie wody do celów rolniczych 4. Systemy informacji geograficznej GIS I zarządzanie zasobami naturalnymi 5. Wyposażenie gospodarstw rolniczych 6. Gleby i niebezpieczne odpady 7. Chemia środowiskowa 8. Skażenia hydrogeologiczne 9. Jakość gleb i środowiska 10. Mikrobiologia i biochemia gleb 11. Przedmioty do wyboru o profilu technicznym/rolniczym/biologicznym	1. Wykorzystanie energii słonecznej 2. Energia z biomasy 3. Ergonomia i bezpieczeństwo 4. Sterowania automatyczne 5. Energia i środowisko 6. Projektowanie krajobrazu 7. Przedmioty do wyboru o profilu technicznym/rolniczym/biologicznym	1. Technika w precyzyjnej produkcji rolniczej 2. Technika w precyzyjnej produkcji zwierzęcej rolniczych 3. Postęp w konstrukcji maszyn rolniczych 4. Systemy wspierania decyzji w rolnictwie 5. Zastosowania technologii informacji przestrzennej (GPS, GIS, RS) w rolnictwie 6. Technologie informacyjne w zarządzaniu jakością żywności, bezpieczeństwem i pochodzeniem 7. Przedmioty do wyboru o profilu technicznym/rolniczym/biologicznym

W roku 2007, po zakończeniu pracy sieci tematycznej USAEE, powołano do życia kolejną sieć tematyczną ERABEE (Education and Research in Biosystems Engineering in Europe). Jej członkiem była również Polska, którą reprezentował prof. dr hab. Edmund Lorencowicz. Zasadniczym celem projektu było zidentyfikowanie aktualnej oferty kształcenia w obszarze powiązanych z inżynierią rolniczą oraz zapoczątkowanie procesu przebudowy programów inżynierii rolniczej na inżynierię biosystemów za pomocą metody zaproponowanej w projekcie Tuning. Inżynierię biosystemów zdefiniowano jako naukę lub nauczanie integrujące nauki techniczne (engineering science and design) z biologią stosowaną, naukami o środowisku (environmental) i naukami rolniczymi [Scarascia i in. 2010].

W tabeli 8 przedstawiono przykłady oferowanych aktualnie kierunków studiów, powiązanych programowo z obszarem inżynieria biosystemów.

Tabela 8. Przykłady ofert kształcenia w obszarze powiązanych z inżynierią biosystemów [opracowanie własne na podstawie Scarascia i in. 2010]

Figure 8. Examples of education offers within the area related to biosystems engineering [author's own study based on Scarascia et al. 2010]

Studia I stopnia: 180 ECTS	
Inżynieria rolnicza Technologie i biosystemy w rolnictwie Agrotechnologia i nauki o żywności Agroenergetyka	Mechanizacja rolnictwa Inżynieria rolnicza i środowiskowa Inżynieria biosystemów Inżynieria ogrodnicza
Studia II stopnia: 120 ECTS	
Maszyny rolnicze Bioprocesy Materiały, budowlę i środowisko Źródła energii	Technologie informatyczne i automatyzacja Gospodarka odpadowa Gospodarka wodna
Studia jednolite	
Inżynieria rolnicza Mechanizacja rolnictwa Technologie i biosystemy w rolnictwie	Agroenergetyka Inżynieria biosystemów
Studia III stopnia: 180 lub minimum 3 lata	
Programy powiązane są ściśle z tematyką prowadzonych badań	

Wśród innych wyzwań sieci tematycznej ERABEE wymienia się dążenie do zwiększenia kompatybilności programów studiów na potrzeby:

- wzajemnej uznawalności uzyskiwanych kwalifikacji (wykształcenia),
- oceny jakości kształcenia i akredytacji kierunku na poziomie europejskim,
- zwiększenia mobilności kadry naukowo-dydaktycznej i studentów,
- jak również:
- promowanie (wspieranie) współpracy nauki z nauczaniem na wszystkich III stopniach studiów wyższych,
- wspieranie wprowadzenia europejskich standardów w ocenie jakości kształcenia i uznawalności programu inżynierii biosystemów stosownie do tworzonych Europejskich Ram Kwalifikacji,

- promowanie włączenia do programu nauczania nowych zagadnień, takich jak np.: biopaliwa, biomateriały, zagospodarowanie odpadów itp., w powiązaniu z nową CAP (Common Agricultural Policy) i programem Europa Wiedzy, w części dotyczącej biogospodarki,
- definiowanie i uaktualnianie kompetencji ogólnych i zawodowych.

Jako punkt wyjścia w procesie przekształcania inżynierii rolniczej w inżynierię biosystemów przyjęto standardy programowe opracowane przez sieć USAEE. Następnie, na podstawie podejścia zaprezentowanego w projekcie Tuning, opracowano wymagania związane z uzyskaniem dyplomów I, II i III stopnia na kierunku inżynieria biosystemów oraz zdefiniowano podstawowe efekty kształcenia, na podstawie których, zgodnie z metodyką Tuning, można tworzyć własny autorski program studiów, dobierając odpowiednie techniki nauczania. Taki program może bardzo się różnić od programów opracowanych w innych uczelniach, lecz jego realizacja winna doprowadzić do osiągnięcia podobnych celów określonych w efektach kształcenia. Co jest godne podkreślenia, przy opracowywaniu wymagań oraz efektów kształcenia korzystano z doświadczeń uczelni amerykańskich i kanadyjskich, gdzie ten kierunek nauczania zaczął się rozwijać najwcześniej. W tym też celu powołano międzynarodowe konsorcjum POMSEBES (Proposed Policy Measures in Support of the Evolution of the Emerging Biosystems Engineering Discipline in US and Europe) [POMSEBES 2007].

Podsumowanie

Z przedstawionego przeglądu tendencji procesów zmian w nauczaniu inżynierii rolniczej w Polsce i poza granicami naszego kraju wynika, że nadrzędnym celem wprowadzanych zmian jest zapobieżenie podupadaniu zawodu, czego dowodem jest malejące, niekiedy bardzo drastycznie, zainteresowanie podejmowaniem studiów na tym kierunku. Przypadki wzrostu liczby kandydatów zdarzają się niezmiernie rzadko – są spowodowane szczególnymi uwarunkowaniami lokalnymi i nie oznaczają poprawy zatrudnialności absolwentów.

Do najczęściej stosowanych rozwiązań, ukierunkowanych na zwiększenie atrakcyjności zawodu, jest wprowadzanie do programu studiów modułów specjalnościowych lub tworzenie kierunków interdyscyplinarnych, bardziej powiązanych ze zmianami na rynku pracy niż tradycyjny kierunek technika rolnicza i leśna.

Innym rozwiązaniem jest przebudowa programów nauczania, tak aby spełnione były kryteria określone przez FEANI (Europejska Federacja Krajowych Stowarzyszeń Inżynierów) oraz kryteria określone przez EurAgEng (Europejskie Stowarzyszenie Inżynierów Rolnictwa). Takie podejście, wprowadzane w życie w wielu krajach europejskich, szczególnie na I stopniu studiów o profilu ogólnoakademickim, zwiększa interdyscyplinarność efektów kształcenia na kierunku inżynieria rolnicza i pochodnych, odzwierciedla aktualne tendencje w kształceniu na poziomie wyższym i jest odpowiedzią na oczekiwania rynku pracy. Absolwent uzyskuje kwalifikacje w zakresie umożliwiającym projektowanie i zarządzanie procesami w poszczególnych działach produkcji rolniczej (roślinnej i zwierzęcej) oraz ochronie i kształtowaniu środowiska, niezależnie od wybranej specjalności, jak również w innych zbliżonych obszarach działalności inżynierskiej.

W przypadku studiów II i III stopnia przebudowa programów nauczania ukierunkowana jest przede wszystkim na kształcenie o charakterze specjalnościowym i specjalistycznym.

Konieczność zmiany opisu i/lub przebudowy programów studiów wynika również z wprowadzenia Krajowych Ram Kwalifikacji, które wymuszają wprowadzenie systemu opartego na efektach kształcenia, systemu, który z założenia winien umożliwiać porównanie kwalifikacji uzyskanych w różnych krajach na podstawie poziomu wiedzy, umiejętności i innych kompetencji.

Stwarza to możliwość wprowadzenia specyfiki nauczania na danym kierunku studiów związanej z doświadczeniem wydziału, jego zasobami (ludzkimi, materialnymi) lub zapotrzebowaniem rynku pracy, a także tworzenie nowych kierunków studiów o dowolnych, już nie określonych standardami, profilach, zgodnie z zasadami określonymi w ustawie i rozporządzeniach. Analizując szczegółowo te zasady, zauważa się, że zawierają one jednak nadal wiele uwarunkowań formalnych. Nasuwa się zatem wątpliwość, czy w istocie umożliwią one utworzenie nowych innowacyjnych i interdyscyplinarnych programów nauczania w obszarze inżynierii rolniczej w Polsce, zwiększających atrakcyjność zawodu i sprzyjających poprawie zatrudnialności?

Aby znaleźć odpowiedź na to pytanie, konieczne jest zintensyfikowanie dyskusji w całym środowisku inżynierii rolniczej w Polsce i opracowanie mapy drogowej wytyczającej nowe szlaki w nauczaniu inżynierii rolniczej do realizacji wymienionych wyżej podstawowych celów, poprzez wdrażanie niezbędnych, dostosowanych do współczesnych potrzeb i oczekiwań zmian.

Bibliografia

- Borri C., Maffioli F.** (2003): E4 Enhancing Engineering Education in Europe (on-line), [dostęp 20-10-2012]. Dostępny w Internecie: http://www3.unifi.it/tree/dl/cd/E4_E.pdf
- Briassoulis, D., Papadiamandopoulou, H., Bennedsen B. S.** (2001): Towards a European Standard for Agricultural Engineering Curricula (on-line). [dostęp 20.05.2012]. Dostępny w Internecie: <http://www.best.hr/BACo/files/AFANet.pdf>
- Dawidowski J.B.** (2009): Logicznie czy funkcjonalnie. Forum Akademickie, 6, 22-23.
- Febo P., Comparetti A.** (2010): Biosystems engineering curricula in Europe. XVIIth World Congress of the International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering (CIGR). Québec City, Canada June 13-17, 2010, Paper ID: CSBE101663.
- Febo, P., Sun D.-W.** (2000): The University Structure and Curricula on Agricultural Engineering. An overview of 36 Countries. FAO, CIGR, EurAgEng. 1-236.
- Haman J.** (1996): O kierunkach rozwoju inżynierii rolniczej. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, z. 443, 13-19.
- Haman J.** (1997): Co dalej z inżynierią rolniczą. Inżynieria Rolnicza, 1(1), 5-12.
- Haman J., Michalek R.** (2003): Que venis quo vadis inżynierio rolnicza? Inżynieria Rolnicza, 9(51), 29-38.
- Haman J.** (2006): Od maszynoznawstwa do bioinżynierii, czyli 35-lecie Wydziału Inżynierii Produkcji AR w Lublinie. Inżynieria Rolnicza, 5(80), 7-14.
- Holownicki R.** (2008a): O potrzebie utworzenia Sieci Naukowej w środowisku agroinżynierii. Inżynieria Rolnicza, 9(107), 13-18.
- Holownicki R.** (2008b): Przed agroinżynierią stoją nowe zadania. Inżynieria Rolnicza, 4(102), 13-24.
- Holownicki R.** (2009): Agroinżynieria na tle przemian w rolnictwie i przemyśle. Inżynieria Rolnicza, 5(114), 13-23.

- Juliszewski T.** (2009): Czy Kopernik wiedział? Forum Akademickie, 7-8, 40-41.
- Kraśniewski A.** (2006): Proces Boloński: dokąd zmierza europejskie szkolnictwo wyższe? [on-line], [dostęp 20-10-2012], Dostępny w Internecie: www.krasp.org.pl/pl/uka/uka2009
- Kurpaska S.** (2011): Aktualne problemy badawcze w inżynierii rolniczej w świetle XVII Kongresu Inżynierii Rolniczej w Quebec. Inżynieria Rolnicza, 1(126), 129-135.
- Lorencowicz E., Aguado P., Ayuga F., Briassoulis D., Farkas I., Griepentrog H. W.** (2011): Studia trzeciego stopnia z zakresu inżynierii rolniczej w Europie. Inżynieria Rolnicza, 4(129), 197-203.
- Michalek R.** (2009): Nauka bliżej praktyki – potrzeba reorientacji badań w inżynierii rolniczej. Inżynieria Rolnicza, 5(114), 7-12.
- Michalek R.** (1997): Inżynieria rolnicza w procesie transformacji polskiego rolnictwa do Unii Europejskiej. Inżynieria Rolnicza, 1(1), 13-20.
- Michalek R.** (2001): Problemy rozwoju kadr naukowych w inżynierii rolniczej. Inżynieria Rolnicza, 13(33), 21-29.
- Michalek R.** (2003): Miejsce i zakres inżynierii rolniczej w strukturze nauki polskiej. Inżynieria Rolnicza, 3(45), tom 2, 7-14.
- Michalek R.** (2006): Pozycja inżynierii rolniczej w strukturze nauki polskiej. Inżynieria Rolnicza, 11(86), 15-22.
- Michalek R.** (2008a): Domena i krajowe środowisko inżynierii rolniczej. Inżynieria Rolnicza, 6(104), 7-12.
- Michalek R.** (2008b): Integracja Ośrodka wrocławskiego z krajowym środowiskiem inżynierii rolniczej. Inżynieria Rolnicza, 4(102), 7-12.
- Michalek R.** (2008c): Przyszłość inżynierii rolniczej jako nauki i kierunku kształcenia. Inżynieria Rolnicza, 1(99), 297-302.
- Michalek R.** (2008d): Głos w sprawie klasyfikacji nauki. Nauka, 3, 155-159.
- Michalek R.** (2010a): Domena i miejsce inżynierii rolniczej w strukturze nauki. Inżynieria Rolnicza, 2(120), 7-11.
- Michalek R.** (2010b): Dylematy inżynierii rolniczej jako nauki i kierunku kształcenia. Inżynieria Rolnicza, 7(125), 139-144.
- Michalek R.** (2010c): Przyszłość inżynierii rolniczej na tle projektowanych zmian w nauce i szkolnictwie wyższym. Inżynieria Rolnicza, 4 (122), 7-13.
- Pabis S.** (1997): Kształcenie w inżynierii rolniczej wobec aktualnych i przyszłych potrzeb rolnictwa w Polsce. Inżynieria Rolnicza, 1(1), 21-32.
- Pabis S., Jaros M.** (2009): O klasyfikacji nauki. Forum Akademickie, 2, 23-24.
- Roszkowski A.** (2006): Przemiany inżynierii rolniczej w perspektywie reform wspólnej polityki rolnej i WTO 2007-2013. Inżynieria Rolnicza, 11(86), 393-400.
- Roszkowski A.** (2007): Technika rolnicza a GMO (biotechnologie – bioinżynieria – rośliny transgeniczne). Inżynieria Rolnicza, 8(96), 219-224.
- Scarascia G., Comparetti A., Cointault F., Nilsson C., Rowley B., Febo P., Panagakis P., Ayuga F.** (2010): Outcome P13 Implementation of Tuning Template to the Biosystems Engineering Discipline (on-line), [dostęp 20-10-2012]. Dostępny w Internecie: http://www.erabee.aaa.gr/FILES/P13/P%2013_%20ReportTUNING_FINAL_8-11-2010.pdf
- POMSEBES** (2007): Proposed Policy Measures in Support of the Evolution of the Emerging Biosystems Engineering Discipline in US and Europe (on-line), [dostęp 20-10-2010]. Dostępny w Internecie: <http://www.pomsebes.aaa.gr/>
- USAEE Final Raport** (2005): Core Curricula of Agricultural / Biosystems Engineering for the First Cycle Pivot Point Degrees of the Integrated M.Sc. or Long Cycle Academic Orientation (on-line), [dostęp 19-10-2012], Dostępny w Internecie: http://www.iagrehost.org/nondrup/usaee/files/USAEE%20Core%20Curricula%20Pivot%20FEANI_final%20version.pdf

TEACHING IN AGRICULTURAL ENGINEERING - TODAY AND TOMORROW

Abstract. The objective of the work was to present analysis of processes which take place in the area of reconstruction of programmes related to teaching agricultural engineering in Poland and abroad. The results of the analysis prove that preventing decline of the profession is the main purpose of the implemented changes. The decline is visible at the decrease, sometimes very drastic, in the interest in this type of education. Cases of the increase in the number of candidates are very rare - they result from special local conditions and do not stand for improvement in employing graduates. It is necessary to intensify discussions within the whole society of agricultural engineering in Poland as well as to work out a map which would open a way for implementing indispensable changes in teaching agricultural engineering adjusted to modern demands and expectations and increasing attractiveness of the profession and influencing the improvement of employment.

Key words: teaching, agricultural engineering, biosystem engineering, agricultural and forest technology, directions of changes

Adres do korespondencji:

Jan Bronisław Dawidowski: e-mail: jan.dawidowski@zut.edu.pl
Instytut Inżynierii Rolniczej
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
ul. Papieża Pawła VI 1
71-459 Szczecin