

Marek Kęsy

Technologie informacyjne w kształceniu technicznym

Dydaktyka Informatyki 7, 62-71

2012

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Marek Kęsy

**TECHNOLOGIE INFORMACYJNE
W KSZTAŁCENIU TECHNICZNYM
INFROMATION TECHNOLOGIES
IN TECHNICAL EDUCATION**

Słowa kluczowe: technologie informacyjne, kształcenie, efektywność

Keywords: information technologies, education, effectiveness

Streszczenie

W artykule przedstawiono podstawowe przesłanki i powody wykorzystania technologii informacyjnej w procesie kształcenia. Analizie poddano wybrane czynniki warunkujące efektywność i pragmatyzm zastosowania technologii informacyjnych w procesie kształcenia technicznego.

Summary

Some fundamental conditions and reasons of information technologies application in education has been presented. Some choose factors determining effectiveness and pragmatism of information technologies applications in technical education has been analyzed.

Wstęp

Przemiany cywilizacyjne drugiej połowy XX i pierwszej dekady XXI wieku wywołały istotne zmiany w standardach życia społeczeństwa. Współczesne społeczeństwo zostało „prześlągnięte” techniką, zaś poziom i zakres aplikacyjny rozwiązań technicznych spowodował, iż stały się one „częścią natury” człowieka.

Współczesne osiągnięcia i innowacje naukowo-techniczne, stanowiąc czynnik systematycznego wzrostu potencjału cywilizacyjnego społeczeństwa, powodują z jednej strony podniesienie standardów i komfortu życia, z drugiej strony w coraz większym stopniu uzależniają współczesnego człowieka od rozwiązań technicznych, wskazując zarazem potencjalne konsekwencje ich funkcjonalnej niesprawności, które w pewnych przypadkach przyjmują postać bezradności.

Przykładem obszaru technicznego o szczególnie wysokiej dynamice rozwojowej i potencjale aplikacyjnym są rozwiązania tzw. technologii informacyjnej.

Technologia informacyjna (TI) interpretowana być może w kategoriach sprzętu komputerowego, oprogramowania oraz technik komunikacyjnych, które

pozwalają zapewnić szybki i prosty dostęp do potrzebnych informacji, dają możliwość łatwego komunikowania się oraz rozwiązywania wielu spraw codziennego życia. Technologia informacyjna obejmuje nie tylko wiedzę i umiejętności z zakresu informatyki, ale zajmuje się wykorzystaniem ich w różnych dziedzinach życia społecznego, gospodarczego oraz politycznego¹.

Powszechność zastosowania technologii informacyjnej daje się również zauważyć w badaniach naukowych oraz procesach kształcenia. Umiejętność efektywnego wykorzystania rozwiązań technologii informacyjnej warunkuje pragmatyzm i tempo prowadzonych badań naukowych oraz podniesienie poziomu kształcenia. Naturalne tendencje powszechnego zastosowania technologii informacyjnej w obszarach nauki i systemie edukacji znajdują zrozumienie środowisk społeczno-politycznych, czego dowodem są m.in. podstawy programowe kształcenia ogólnego oraz programy i akcje propagujące wykorzystanie w pracy dydaktycznej nowoczesnych rozwiązań TI.

1. Proces kształcenia zawodowego-technicznego

Nauka i technika to obszary dużych możliwości wykorzystania sprzętu i oprogramowania komputerowego. Jej poziom i forma w dużej mierze zależą od zastosowanych technik i narzędzi badawczych². Wielki postęp, jakiego dokonano w ciągu ostatnich kilkunastu (kilkudziesięciu) lat w dziedzinie możliwości obliczeniowych komputerów, umożliwia każdemu potencjalnemu użytkownikowi modelowanie i (lub) symulację analizowanych procesów i zjawisk. Komputer i potencjalne możliwości jego zastosowania wskazują, iż staje się on nieodłącznym „towarzyszem” życia człowieka³. Coraz większe możliwości sprzętu i oprogramowania komputerowego stymulują rozwój naukowy i techniczny społeczeństwa, powodując zarazem systematyczne zwiększanie możliwości badawczych oraz tempo prowadzonych doświadczeń. Zauważalne zależności przyczynowo-skutkowe determinują zakres, skalę i szybkość rozwoju cywilizacyjnego.

W przypadku kształcenia technicznego w szczególny sposób realizuje się koncepcje dydaktyczne bazujące na wzajemnym związku poznania z działaniem, i działania z poznaniem. Te wzajemnie przenikające się i oddziaływujące na siebie procesy powodują ukierunkowany zawodowo rozwój jednostki. Zakłada się przy tym, że poznanie ma służyć usprawnieniu działania ludzkiego, działanie

¹ Na podst.: E. Krawczyński, Z. Talaga, M. Wilk, *Technologia informacyjna nie tylko dla uczniów*, Warszawa 2007.

² Na podst.: K. Krupa, *Modelowanie, symulacja i prognozowanie*, Warszawa 2008.

³ Na podst.: I. Białyniecki-Birula, I. Białyniecka-Birula, *Modelowanie rzeczywistości*, Warszawa 2007.

zaś ma być podstawowym sposobem poznania⁴. Określony przez „potencjał jakościowy” i złożoność techniczną współczesnych systemów produkcji, poziom wymagań względem potencjalnych pracowników (ryunku pracy), wskazuje na zakres akceptowalnych kwalifikacji i umiejętności zawodowych oraz kierunki kształcenia technicznego.

Do podstawowych celów kształcenia technicznego zaliczyć można⁵:

- opanowanie wiedzy z zakresu objętych danym kierunkiem kształcenia;
- przygotowanie praktyczne do pracy, co związane jest z praktycznym opanowaniem metod i form działania oraz umiejętności wykorzystywania będących w dyspozycji środków;
- uświadomienie konieczności ciągłego doksztalcania się.

Przedstawione powyżej podstawowe cele kształcenia akcentują znaczenie wiedzy teoretycznej oraz praktycznych umiejętności wykorzystania narzędzi usprawniających procesy pracy, co w aspekcie powszechności zastosowania systemów informatycznych w systemach produkcji, wskazuje konieczność aplikacyjnego wykorzystania rozwiązań technologii informacyjnej w praktyce przemysłowej. Wymagania współczesnej techniki przełożone na poziom techniczny i złożoność środków produkcji powodują, że w procesie kształcenia technicznego coraz większy udział mają (lub powinny mieć) przedmioty z zakresu m.in.: komputerowego wspomaganie przygotowania procesu produkcji, programowania maszyn i urządzeń technologicznych, automatyzacji i robotyzacji systemów produkcji oraz modelowania, symulacji i optymalizacji ich pracy⁶.

2. Technologia informacyjna w procesie kształcenia

Zmiany cywilizacyjne przebiegają w warunkach dezorganizacji istniejących reguł życia społecznego i stopniowego lub gwałtownego zastępowania dotychczasowych reguł i form funkcjonowania – regułami i normami nowymi⁷. Rozwój techniki mikroprocesorowej oraz technologii informacyjnej powodują rewolucyjne zmiany w gospodarce współczesnego świata. Nowe rozwiązania techniczne oraz tempo ich wprowadzania powodują zmiany w strukturze zawodów.

⁴ W. Furmanek, *Kierunki poszukiwania struktury wiedzy dla potrzeb edukacji technicznej*, [w:] W. Furmanek, W. Walat, *TIE, Teoretyczne i praktyczne problemy edukacji technicznej*, Rzeszów 2005.

⁵ Na podst.: W. Okoń, *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*, Wyd. „Żak”, Warszawa 2008.

⁶ M. Kęsy, K. Tubielewicz, *Kompleksowość procesu kształcenia zawodowego* [w:] *ETI. Teoretyczne i praktyczne problemy edukacji technicznej i zawodowej*, red. W. Furmanek, W. Walat, Rzeszów 2009.

⁷ B. Czerniechowicz, S. Marek, M. Szczepkowska, *Główne uwarunkowania funkcjonowania i rozwoju przedsiębiorstw* [w:] *Podstawy nauki o organizacji*, red. S. Marek, Warszawa 2008.

Możliwa staje się obecnie szybka dezaktualizacja posiadanej wiedzy lub wyuczonego zawodu, co z kolei wskazuje na konieczność ciągłego i systematycznego uzupełniania posiadanych umiejętności, wiedzy oraz kwalifikacji⁸.

Przemiany cywilizacyjne powodują zmiany w systemie kształcenia, wskazując nie tylko na zmiany ich programowych treści, ale także na konieczność stosowania nowych form i środków dydaktycznego przekazu. Dostępność i łatwość obsługi sprzętu komputerowego, coraz bardziej przyjazne aplikacyjnie oprogramowanie użytkowe oraz możliwość uzyskania dodatkowych efektów dydaktycznych powodują, że rozwiązania technologii informacyjnej znajdują powszechne zastosowanie w procesie kształcenia. Stanowiąc nowe narzędzie dydaktyczne daje duże możliwości aplikacyjne, wskazując zarazem na wymagania: w systemie kształcenia nauczycieli, w sposobie i metodyce przygotowania zajęć oraz względem wyposażenia technicznego (poziomu zaplecza dydaktycznego).

Zastosowanie prezentacji multimedialnych oraz różnorodnego oprogramowania dydaktycznego poszerza możliwości prezentacyjne omawianych treści o wirtualne symulacje oraz komputerowe animacje⁹. Nie bez znaczenia jest również ich forma, przybierająca często postać trójwymiarowego przedstawienia omawianych zjawisk lub procesów. Rozwiązania technologii informacyjnych dają możliwość prezentacji z niewyobraźalną skalą stosowanych powiększeń lub wizualizacji zjawisk i procesów niedostępnych dla fizycznej obserwacji lub prowadzonych w sposób tradycyjny eksperymentów badawczych. Możliwości techniczne dając możliwość kopiowania treści dydaktycznych, przyczyniają się do upowszechnienia „standaryzowanych” treści i form szkoleniowych szerszym kręgom potencjalnych odbiorców.

Narzędzia technologii informacyjnej są nowoczesną formą i jednym z czynników (jednak nie jedynym) warunkujących efektywność procesu kształcenia. Efektywność procesu kształcenia uzależniona jest bowiem od prawidłowości funkcjonowania i wzajemnego oddziaływania podstawowych składników systemu kształcenia, tj.: nauczycieli, uczniów, treści kształcenia i tzw. środowiska kształcenia¹⁰.

Nowoczesna technika może zwiększyć atrakcyjność przekazywanych treści, w sposób poglądowy zobrazować omawiane zagadnienia, zwiększyć zainteresowanie przedmiotem – nie gwarantuje jednak założonego efektu kształcenia. Zakres merytoryczny przekazywanych treści, spójność programowa, sposób podejścia i zaangażowania uczestników procesu kształcenia – to czynniki równie istotne jak forma przekazu. Merytoryczna, dostosowana do wymagań czasu,

⁸ Na podst.: A. Wierzbicki, *Rola techniki w cywilizacji informacyjnej* [w:] *Problemy społeczeństwa informacyjnego*, red. L. Zacher, Warszawa 1997.

⁹ Na podst.: R. Wawer, *Animacja komputerowa w procesie kształcenia*, Lublin 2008.

¹⁰ Na podst.: W. Okoń, *Wprowadzenie...*

racjonalność programowa, musi zostać uzupełniona zapewnieniem efektywności jego wdrożenia, co z jednej strony uwarunkowane jest dysponowanym sprzętem, aparaturą laboratoryjną i oprogramowaniem komputerowym – z drugiej strony merytorycznie przygotowaną kadrami. Efekt kształcenia jest również wynikiem podejścia uczących się, zakresu włożonej pracy własnej, chęci i motywacji (samoistnej lub wymuszonej) do nabywania i poszerzania wiedzy i umiejętności praktycznych.

3. Efektywność rozwiązań TI w kształceniu technicznym

W procesie kształcenia technicznego najczęściej spotykana formą aplikacyjną technologii informacyjnej są systemy informatyczne wspomagające prace w zakresie projektowania graficznego (CAD), wspomaganie obliczeń inżynierskich (CAE), przygotowania procesów wytwarzania (CAP – CAM) oraz procedur kontroli jakości (CAQ). Wykorzystanie komputerowego wspomaganie w obszarach prac typowo technicznych może być uzupełnione o przedstawienie możliwości systemów informatycznych wspomagających procesy planowania i sterowania procesami produkcji (MRP, ERP).

Problematykę efektywności zastosowania systemów informatycznych w procesie kształcenia technicznego rozpatrywać można m.in. z punktu widzenia:

- poziomu merytorycznego przygotowania użytkownika;
- różnorodności asortymentowej wykorzystywanych systemów;
- „nowoczesności” bazy dydaktycznej;
- integracji procesowej wykorzystywanych rozwiązań informatycznych;
- stopnia zbieżności symulowanych procesów z realiami przemysłowymi;
- możliwości realizacji praktycznej.

Poziom merytorycznego przygotowania użytkownika

Podstawą działania każdego programu komputerowego (systemu informatycznego) jest algorytm powstały dzięki odpowiednio wyselekcjonowanej wiedzy i zapisany przy użyciu odpowiedniego aparatu matematycznego¹¹.

W projektach technicznych systemy informatyczne wykorzystywane są w celu zwiększenia wydajności pracy, użytkowej „jakości” oraz bezpieczeństwa projektowanych konstrukcji lub procesów. Zastosowanie systemów informatycznych wspomagających prace w określonym obszarze tematycznym (procesy wytwarzania, logistyka, księgowość, statystyka) powoduje konieczność posiadania umiejętności nie tylko z zakresu obsługi programu użytkowego, ale również

¹¹ K. Krupa, *Modelowanie...*

(przede wszystkim) wykazania się umiejętnościami zastosowania posiadanej wiedzy technicznej-zawodowej (np. technologiczne zasady procesu obróbki, znajomość programowania numerycznego itp., itd.). Trudno wyobrazić sobie programistę maszyn i urządzeń technologicznych bez podstaw wiedzy inżynierskiej oraz znajomości zasad technologii wytwarzania lub obsługującego oprogramowanie CAE bez znajomości zasad konstrukcji i wytrzymałości materiałów. Komputer ułatwia i przyspiesza pracę (czyniąc ją efektywną) jedynie w przypadku, kiedy wykorzystywany jest przez właściwie przygotowaną obsługę. Przygotowanie to należy rozumieć dualistycznie, tzn. w kategoriach wiedzy i kwalifikacji zawodowych oraz umiejętności wykorzystania możliwości aplikacyjnych systemu informatycznego. Istotnym zagadnieniem w procesie kształcenia staje się więc określenie właściwych proporcji oraz zależności przyczynowo-skutkowych w zakresie nauczania podstaw teoretycznych danego obszaru działalności oraz wspomaganie jej rozwiązaniami TI. Ponadto racjonalność dydaktyczna wskazuje, że proces kształcenia obejmujący przedstawienie podstaw i zasad teoretycznych przedmiotu, uzupełniony o zajęcia praktycznego wykorzystania techniki informacyjnej, powoduje konieczność wydłużania czasu nauczania. Tendencje jego zmniejszania, w przypadku jednoczesnego zwiększenia zakresu wiedzy, wydają się być dyskusyjne.

Różnorodność asortymentowa systemów informatycznych¹²

W praktyce kształcenia technicznego z wykorzystaniem systemów informatycznych często nasuwa się pytanie, w jaki sposób racjonalnie podejść do nauczania danego obszaru tematycznego, w kontekście różnorodności, oferowanego oprogramowania użytkowego. Czy proces kształcenia należy prowadzić koncentrując się na jednym wybranym systemie informatycznym lub programie symulacyjnym, kompleksowo przedstawiając jego możliwości użytkowe oraz zasady obsługi aplikacji. Konkurencyjny wydaje się pogląd wskazujący na możliwość przedstawienia w procesie kształcenia większej liczby systemów.

Wadą pierwszego podejścia jest koncentracja na omówieniu jednego systemu, którego (a jest to wysoce prawdopodobne) absolwent nigdy praktycznie nie wykorzysta. Zaletą jest dogłębność poznawcza oraz wypracowanie pewnych trwałych – uniwersalnych zasad i nawyków projektowych, jak również uszczegółowienie wiedzy teoretycznej. Niewątpliwą korzyścią przedstawionego podejścia jest także ograniczenie kosztów inwestycji. Wadą drugiego z przedstawionych wariantów postępowania jest pobieżność nauczania, która przypominać

¹² M. Kęsy, *Problemy dydaktyczne w praktycznym przygotowaniu współczesnego inżyniera mechanika do pracy w zawodzie* [w:] TIE. *Teoretyczne i praktyczne...*

może marketingową prezentację lub ofertę sprzedaży oprogramowania nie przynosząc w zasadzie pożądanego – pragmatycznego efektu dydaktycznego.

„Nowoczesność” bazy dydaktycznej

Rzeczywistość nauki i techniki stwarza duże możliwości wykorzystania techniki informacyjnej, wymagając zarazem jej stosowania. Stale powstają nowe programy, specjalizujące się w rozwiązywaniu różnorodnych problemów, a te już istniejące są udoskonalane i ulepszone¹³.

W procesie kształcenia istotnym zagadnieniem staje się problematyka jakości przekazywanych treści oraz programowa spójność. Jakość procesu kształcenia w dużym stopniu uzależniona jest od aktualności (dostosowanie treści do czasu), kompletności i spójności prezentowanych treści. W przypadku wykorzystania w procesie kształcenia rozwiązań informatycznych oraz wyposażenia technicznego – istotnym czynnikiem wpływającym na efektywność procesu kształcenia staje się nie tylko przygotowanie merytoryczne prowadzących, ale także „klasa i nowoczesność” bazy dydaktycznej. Nowoczesność bazy dydaktycznej ma szczególne znaczenie w dziedzinach poddanych szybkim przeobrażeniom cywilizacyjnym, do jakich zalicza się m.in. informatyka oraz technika. Odpowiednio, w stosunku do standardów cywilizacyjnych oraz wymagań przedsiębiorstw przemysłowych wyposażone: sale dydaktyczne, laboratoria, pracownie komputerowe, stają się istotnym czynnikiem, warunkując zarazem efektywność i pragmatyzm procesu kształcenia technicznego¹⁴.

Zmiany zachodzące w systemie edukacji są wolniejsze od cywilizacyjnych przemian technicznych. Istotnym zagadnieniem w rozważaniach dotyczących efektywności kształcenia, rozpatrywanych z punktu widzenia standardu nowoczesności bazy dydaktycznej, wydaje się być problem cywilizacyjnego czasu opóźnienia „oferty dydaktycznej” w stosunku do realiów „otoczenia zewnętrznego”.

Integracja procesowa wykorzystywanych rozwiązań informatycznych

W procesie kształcenia technicznego istotnym zagadnieniem wydaje się ukształtowanie umiejętności praktycznego wykorzystania i zintegrowania procesowego różnego rodzaju systemów informatycznych tzn.: oprogramowania użytkowego, baz danych czy dostępnych źródeł pozyskiwania informacji lub technik komunikacyjnych. Pozornie wydaje się to oczywistym i racjonalnym

¹³ K. Krupa, *Modelowanie...*

¹⁴ M. Kęsy, *Proces dydaktyczny w ujęciu teorii informacji – zagadnienia wybrane* [w:] *TIE. Teoretyczne i praktyczne...*

zachowaniem, praktyka wskazuje jednak na duże trudności w umiejętnym i właściwym wykorzystaniu oraz kompleksowym powiązaniu będących w dyspozycji środków informatycznych. Nie do końca zasadne wydaje się również wyuczenie nawyku „całkowitego oddania” technice informacyjnej – częstokroć przeszkadzającej w efektywnej działalności, a w dłuższym okresie mogącej stanowić chorobową formę uzależnienia.

Stopień zbieżności symulowanych procesów z realiami przemysłowymi

Oprogramowanie komputerowe pozwala na opracowanie projektów technicznych (np. procesów obróbki maszynowej, pracy systemów produkcji) na stanowisku bezpośrednio nie związanym z rzeczywistymi, pracującymi układami. Proces projektowy „uwolniony” zostaje od ryzykownych, czasochłonnych i niewydajnych ekonomicznie „eksperymentów” technicznych. Należy zwrócić uwagę, aby zastosowanie komputera w określonych dziedzinach technicznych nie pomijało realiów rzeczywistych systemów przemysłowych. Proces kształcenia nie może być prowadzony w środowisku wirtualnym, w całkowitym oderwaniu od rzeczywistości. Realizowane przykłady nie mogą (zwłaszcza w końcowym etapie nauczania) stanowić fragmentarycznych, dopuszczających lub w założeniach koncepcyjnych zakładających znaczne uproszczenia lub pomijających z pozoru mało istotne zagadnienia, które w praktyce mogą stanowić zasadniczy problem techniczny. Zastosowanie komputera, zwłaszcza w procesach technicznych, prowadzone w warunkach całkowitego oderwania od rzeczywistości wydaje się mało efektywne praktycznie.

Realizacja praktyczna¹⁵

W zakresie koncepcji kształcenia technicznego istotnym zagadnieniem staje się problematyka praktycznej weryfikacji uzyskanej wiedzy i nabytych umiejętności.

Teoretyczne założenia i koncepcje kształcenia technicznego, dążące do weryfikacji praktycznej wirtualnie opracowanych projektów, wydają się logiczne i racjonalne. Jednakże konieczność ponoszenia wysokich nakładów inwestycyjnych i związana z tym „rzadkość” nowoczesnych zasobów dydaktycznych, przyjmujących postać „akceptowanej cywilizacyjnie” aparatury badawczej, środków lub systemów produkcyjnych oraz znaczne ryzyko ich „dydaktycznych eksperymentów” powodują, że wykorzystywane są najczęściej w zakresie demonstracyjnym.

W procesie kształcenia technicznego istotne jest to, aby „wirtualne” projekty były weryfikowane na rzeczywistych stanowiskach produkcyjnych, przy możliwie dużym udziale uczących się. Taka organizacja procesu kształcenia tech-

¹⁵ M. Kęsy, K. Tubielewicz, *Kompleksowość procesu kształcenia...*

nicznego akcentuje fakt, że końcowym efektem pracy nie jest wirtualna symulacja, lecz rzeczywisty proces produkcji. Realizacja praktyczna stanowiąc „sprzężenie dydaktyki z realnym procesem produkcji” wskazuje również na istniejące zależności między światem wirtualnym a rzeczywistym, na procedury transmisji danych, specyfikę i uwarunkowania pracy systemów produkcyjnych. Ponadto świadomość, iż opracowane i zweryfikowane w drodze symulacji komputerowej projekty techniczne poddane zostaną procedurom „wdrożenia” produkcyjnego, powinna warunkować wzrost rzetelności i zaangażowania.

Podsumowanie

Zastosowanie technologii informacyjnej w procesie kształcenia technicznego na poziomie szkolnictwa wyższego powinno bazować na nabytych w poprzednich etapach kształcenia: wiedzy, umiejętnościach oraz ukształtowanej świadomości ich praktycznych możliwości aplikacyjnych. W zakresie kształcenia specjalistycznego istotnym zagadnieniem staje się zaprezentowanie przykładów praktycznego zastosowania, co w realiach współczesnej techniki oraz poziomu technicznego zakładów przemysłowych nie sprawia żadnego problemu. Prezentacja możliwości rozwiązań technologii informacyjnej w zakresie technicznego przygotowania procesów produkcji, sterowania numerycznego maszyn i urządzeń technologicznych, robotyce, metrologii współrzędnościowej czy systemach bezpośrednio sterujących i monitorujących procesy wytwarzania – to zaledwie sygnalizacja bardzo złożonego i wysoce interdyscyplinarnego zagadnienia. Rozwinięciem procesu uświadomienia znaczenia i roli technologii informacyjnej w codziennym funkcjonowaniu przedsiębiorstw przemysłowych jest umożliwienie nabycia praktycznych umiejętności praktycznego jej zastosowania technologii informacyjnej w określonych obszarach technicznych oraz przedstawienie zasad współpracy i integracji procesowej realizowanej m.in. w oparciu o zasadę komputerowego zintegrowanego wytwarzania (CIM).

Kształcenie techniczne koncentrować się powinno na podstawach procesowych danego zawodu. Rozwiązania technologii informacyjnej powinny stanowić istotne dopełnienie procesu kształcenia.

Funkcjonujący w realiach dynamicznego rozwoju cywilizacyjnego system kształcenia technicznego powinien zapewniać uzyskanie, akceptowalnych przez rynek pracy zakresu wiedzy i umiejętności oraz ukształtowanie postaw osobowych, pozwalających na ich produktywnie wykorzystanie w pracy zawodowej. Można to uzyskać w drodze synergicznego połączenia tradycyjnych form nauczania, nowoczesnych rozwiązań technicznych (w tym technologii informacyjnej) oraz właściwego oddziaływania wychowawczego.

Bibliografia

- Białyniecki-Birula I., Białyniecka-Birula I., *Modelowanie rzeczywistości*. WNT, Warszawa 2007.
- Czerniechowicz B., Marek S., Szczepkowska M., *Główne uwarunkowania funkcjonowania i rozwoju przedsiębiorstw przyszłości* [w:] *Podstawy nauki o organizacji*, red. S. Marek, WNT, Warszawa 2008.
- Furmanek W., *Kierunki poszukiwania struktury wiedzy dla potrzeb edukacji technicznej* [w:] *TIE. Teoretyczne i praktyczne problemy edukacji technicznej*, red. W. Furmanek, W. Walat, Rzeszów 2005.
- Kęsy M., *Problemy dydaktyczne w praktycznym przygotowaniu współczesnego inżyniera mechanika do pracy w zawodzie* [w:] *TIE. Teoretyczne i praktyczne problemy edukacji technicznej*, red. W. Furmanek, W. Walat, Rzeszów 2005.
- Kęsy M., *Proces dydaktyczny w ujęciu teorii informacji – zagadnienia wybrane* [w:] *TIE. Teoretyczne i praktyczne problemy edukacji informatycznej*, red. W. Furmanek, W. Walat, Rzeszów 2006.
- Kęsy M., Tubielewicz K., *Kompleksowość procesu kształcenia zawodowego* [w:] *ETI, Teoretyczne i praktyczne problemy edukacji technicznej i zawodowej*, red. W. Furmanek, W. Walat, Rzeszów 2009.
- Krawczyński E., Talaga Z., Wilk M., *Technologia informacyjna nie tylko dla uczniów*, Wyd. szkolne PWN, Warszawa 2007.
- Krupa K., *Modelowanie, symulacja i prognozowanie*, WNT, Warszawa 2008.
- Okoń W., *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*, Wyd. Akad. „Żak”, Warszawa 2003.
- Wawer R., *Animacja komputerowa w procesie kształcenia*, Wyd. UMCS, Lublin 2008.
- Wierzbicki A., *Rola techniki w cywilizacji informacyjnej* [w:] *Problemy społeczeństwa informacyjnego*, red. L. Zacher, Warszawa 1997.
- Zacher L., *Wprowadzenie* [w:] *Problemy społeczeństwa informacyjnego*, red. L. Zacher, Warszawa 1997.