

Technologie informacyjne w procesie nauczania na poziomie szkolnictwa wyższego – studium przypadku

Maciej Piotrowski

Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie

ul. H. Sucharskiego 2, 35-225 Rzeszów

mpiotrowski@venus.wsiz.rzeszow.pl

Streszczenie

W poniższym artykule przedstawione zostały wyniki obserwacji zastosowań nowoczesnych technologii informacyjnych przez jednostki szkolnictwa wyższego. W pierwszej części znajduje się krótkie omówienie celów wdrażania narzędzi bazujących na tych technologiach przez uczelnie. W drugiej części została przeprowadzona klasyfikacja tych narzędzi oraz opisane doświadczenia Wyższej Szkoły Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie związane z ich wdrażaniem.

Summary

The paper discuss the use of information technology by institutions of higher education. The first part contains a brief description of the goals of using tools based on these technologies by universities. In the second part a taxonomy of such tools has been proposed and experiences of the University of Information Technology and Management in Rzeszow have been described.

1. Wstęp

W ostatnich latach XX wieku dynamiczny rozwój technologii informacyjnych wywarł bardzo duży wpływ m.in. na kształt szkolnictwa wyższego zarówno na świecie, jak i w Polsce. Celem stosowania nowoczesnych technologii informacyjnych, rozumianych jako połączenie zastosowań informatyki z technikami komunikacji, przez uczelnie jest między innymi:

- ♣ Poprawa organizacji procesu nauczania (łatwy dostęp do informacji na temat np. harmonogramów zajęć, płatności, ocen z przedmiotów, przeprowadzanie egzaminów oraz zaliczeń),
- ♣ Poprawa jakości kształcenia (wyniki wielu badań potwierdziły, iż zastosowanie nowoczesnych technologii w procesie nauczania pozwala zwiększyć jego efektywność),
- ♣ Redukcja kosztów działalności (pewne procesy można zautomatyzować dzięki zastosowaniu technologii informacyjnych, co pozwala m.in. zmniejszyć liczbę pracowników administracyjnych),
- ♣ Realizacja programów nauczania na odległość (studia przez Internet).

Polskie uczelnie pozostają w tyle, jeśli zostanie porównana szybkość z jaką nowoczesne technologie są dostosowywane do rosnących potrzeb studentów, zwłaszcza gdy zostaną porównane do uczelni amerykańskich. Wpływ ma na to specyfika polskiego szkolnictwa wyższego oraz poziom informatyzacji kraju. Z pewnością barierą w rozwoju stanowi brak dostatecznych funduszy przeznaczanych na szkolnictwo wyższe. Paradoksalnie wręcz, w wielu przypadkach to niewielkie uczelnie państwowe oraz uczelnie prywatne są liderami w zakresie wdrażania nowoczesnych technologii na potrzeby procesu kształcenia.

W przypadku tych pierwszych wpływ na to może mieć większa swoboda podejmowania decyzji przez władze uczelni. W przypadku uczelni prywatnych to sytuacja, w której jednostki te nie są dotowane z budżetu państwa wymusza nieustanne podnoszenie poziomu kształcenia oraz redukcję kosztów działalności celem utrzymania się na rynku.

2. Przegląd technologii informacyjnych wykorzystywanych przez jednostki edukacyjne

W tej części znajduje się omówienie najczęściej wykorzystywanych przez uczelnie technologii informacyjnych, z którymi bezpośrednio stykają się studenci. Ze względu na cel stosowania tych technologii można zaproponować następującą ich taksonomię:

- ♣ Technologie informacyjne usprawniające organizację procesu nauczania – jest to temat niezwykle obszerny i trudność może sprawić dokonanie precyzyjnej klasyfikacji sposobu wykorzystania technologii w tym celu. Najczęściej uczelnie decydują się tworzyć własne rozwiązania dostosowane do specyfiki danej jednostki, których funkcjonalności mogą się znacznie różnić. Tworzone rozwiązania mogą obejmować organizację przepływu informacji pomiędzy jednostkami organizacyjnymi uczelni (dziekanał, kwestura) a studentem, dostęp do materiałów bibliotecznych on-line, systemy egzaminowania, inne. Sposób, w jaki Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie wykorzystuje technologie informacyjne w tym celu został przedstawiony w drugiej części artykułu w formie studium przypadku.
- ♣ Technologie informacyjne wspomagające wymianę informacji pomiędzy wykładowcami a studentami – omówienie najbardziej popularnych rozwiązań przedstawione jest w poniższej tabeli.

Tablica 1. Technologie informacyjne stosowane celem usprawnienia wymiany informacji pomiędzy wykładowcą a studentem.

Technologia	Charakterystyka
Statyczna strona WWW	Strona internetowa pełniąca głównie rolę informacyjną, na której wykładowcy zazwyczaj umieszczają informacje dotyczące harmonogramów zajęć, zaliczeń, egzaminów, konspekty, przykładowe testy, literaturę przedmiotu, inne. Przykładem rozbudowanego serwisu pełniącego taką funkcję jest System Wspomagania Edukacji Akademii Ekonomicznej w Krakowie (http://swed.ae.krakow.pl)
Czat	Narzędzie, które może zostać wykorzystane do komunikacji tekstowej pomiędzy studentami oraz wykładowcą w czasie rzeczywistym.
Grupa dyskusyjna	Internetowe środowisko wymiany wiadomości i poglądów, podzielone wg hierarchii tematycznych. Wykładowca może stworzyć przy użyciu powszechnie dostępnych narzędzi grupę dyskusyjną w obrębie np. strony WWW, na której studenci będą mogli wymieniać informacje między sobą lub prowadzącym zajęcia na tematy związane z programem nauczania. Grupy dyskusyjne mogą zostać wykorzystane przez studentów także jako narzędzie ułatwiające pracę zespołową przy projektach lub rozwiązywaniu problemów.
E-mail	Poczta elektroniczna jest to usługa pozwalająca na przesyłanie przez Internet listów (e-mail) oraz załączników w postaci plików. Obecnie standardem staje się przyznawanie każdemu studentowi

	uczelnianego konta pocztowego w momencie przyjęcia na studia, które może być wykorzystane m.in. do wymiany informacji pomiędzy studentami oraz wykładowcami.
Elektroniczna tablica	Technologia, która pozwala prowadzącemu zajęcia na wykonanie odręcznych notatek, które są odbierane na ekranach rozproszonych studentów w czasie rzeczywistym. Jest to narzędzie przydatne zwłaszcza podczas zajęć, na których zachodzi konieczność przedstawienia grafów, wzorów, diagramów lub wykresów i może stanowić uzupełnienie zajęć prowadzonych w postaci wirtualnej.
Transmisja audio-video	Technologia transmisji dźwięku i/lub obrazu przez Internet w czasie rzeczywistym może zostać wykorzystana przez jednostki edukacyjne do globalizacji zasięgu transferu wiedzy, umożliwiając studentom uczestnictwo w wykładach, debatach czy dyskusjach transmitowanych przez sieć.
Wirtualna klasa	Wirtualna klasa umożliwia prowadzenie zajęć przez Internet niezależnie od fizycznego miejsca przebywania uczestników (studenci, wykładowca). Obecne technologie umożliwiają wzbogacenie komunikacji o transmisję na żywo dźwięku oraz obrazu (w przypadku Polski barierą w powszechnym wykorzystaniu technologii jest wciąż kiepski poziom informatyzacji kraju oraz łącz internetowych).
Platforma LMS (ang. Learning Management System)	System informatyczny wykorzystywany do kształcenia na odległość przy pomocy Internetu, który umożliwia m.in. przechowywanie, zarządzanie oraz publikowanie treści kursów, organizowanie procesu dydaktycznego, kontrolowanie postępów studenta, zapisywanie i kontrolowanie dostępu do kursów oraz raportowanie. Platforma LMS pozwala na realizowanie nauczania przez Internet w trybach synchronicznym, asynchronicznym oraz w formie samokształcenia. Standardowo platformy LMS umożliwiają korzystanie z wbudowanych narzędzi obsługujących czat, grupy dyskusyjne, rozsyłanie wiadomości e-mail, wirtualne klasy, białą tablicę oraz transmisję audio-video.

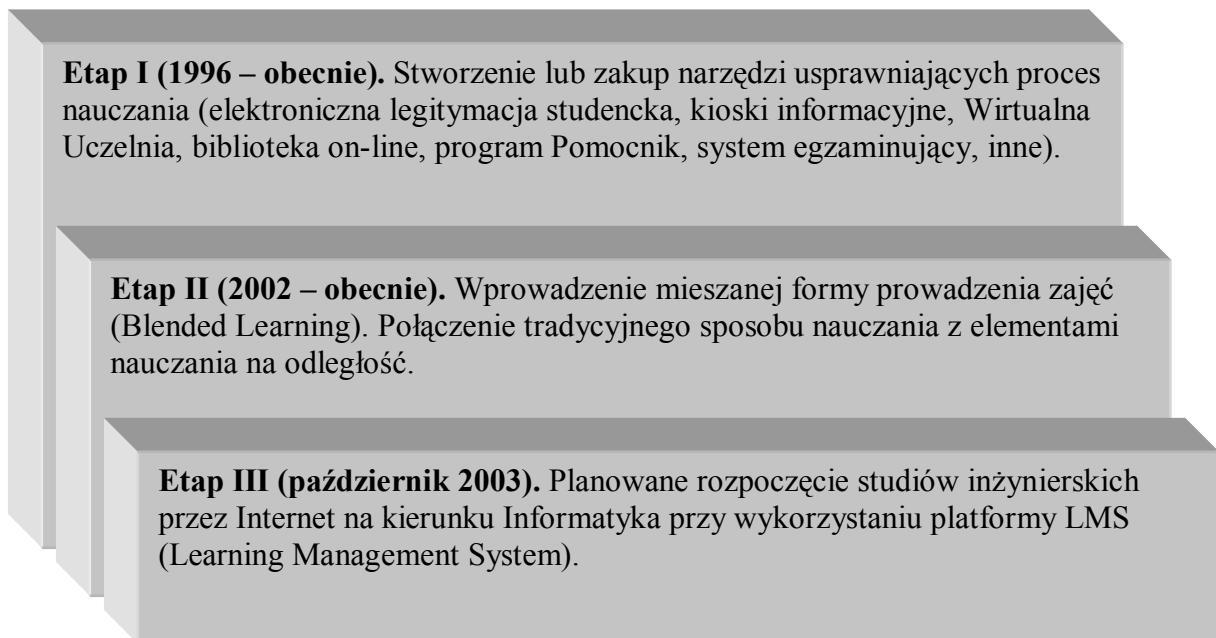
- ♣ Technologie informacyjne oraz narzędzia mające na celu poprawienie jakości kształcenia. Jakość przekazywania wiedzy, co potwierdziły m.in. badania przeprowadzone w Wyższej Szkole Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie, może być zwiększona dzięki udostępnieniu studentom materiałów dydaktycznych przetworzonych do postaci cyfrowej oraz interaktywnych narzędzi stanowiących ilustrację danych zagadnień. Materiały przekazane studentom do pracy samodzielnej lub w trakcie zajęć tradycyjnych mogą przybrać formę m.in. konspektów zawierających treść wykładów lub ćwiczeń, interaktywnych kalkulatorów (np. arkusze Excel) lub interaktywnych wizualizacji i symulacji zagadnień/zjawisk.

Przedstawione powyżej technologie informacyjne mogą zostać wykorzystane przy różnych modelach studiów, zarówno w modelu studiów tradycyjnych (zajęcia, na których studenci są fizycznie obecni odbywają się w siedzibie uczelni), ale również w modelu studiów mieszanych (studia tradycyjne uzupełnione elementami nauczania na odległość) oraz w studiach internetowych.

3. Technologie informacyjne – Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie

Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie została powołana 8 marca 1996 roku decyzją Ministra Edukacji Narodowej. Jej założycielem jest Stowarzyszenie Promocji Przedsiębiorczości w Rzeszowie. Od początku istnienia władze Uczelni kładły bardzo duży nacisk na wykorzystanie technologii informacyjnych w procesie nauczania. Celem tych działań była poprawa zarówno organizacji procesu nauczania jak i podniesienie jakości kształcenia. Podejmowane działania były każdorazowo poprzedzone szczegółową analizą w zakresie rzeczywistych potrzeb, kosztów implementacji oraz z uwzględnieniem specyfiki Uczelni. Wykorzystanie tych technologii informacyjnych, z którymi bezpośrednio stykają się studenci można podzielić na trzy etapy przedstawione poniżej.

Rysunek 1. Wykorzystanie technologii informacyjnych przez Wyższą Szkołę Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie – etapy.



3.1. I Etap

I etap obejmuje okres od początków działalności uczelni. Celem zachowania przewagi konkurencyjnej niezbędne było poza zapewnieniem odpowiedniego zaplecza infrastrukturalnego oraz kadrowego stworzenie mechanizmów umożliwiających sprawne zarządzanie procesem nauczania. Temu celowi służyły pierwsze narzędzia wykorzystujące nowoczesne technologie informacyjne:

- ♣ Konta poczty elektronicznej – każdy student w momencie przyjęcia na studia otrzymuje dostęp do automatycznie zakładanego konta e-mail. Studenci mają dostęp do swoich skrzynek pocztowych m.in. przez strony WWW oraz Telnet. Informacje o przynależności studentów do danych kierunków studiów, grup wykładowych, ćwiczeniowych są umieszczone w bazie danych wraz z ich adresami e-mail, co ułatwia wysyłanie wiadomości do wybranych studentów lub ich grup np. przez pracowników dziekanatu, kwestury lub wykładowców.
- ♣ Elektroniczna Legitymacja Studencka (ELS) – każdy student WSiZ w momencie przyjęcia na studia otrzymuje kartę chipową pełniącą szereg funkcji. Legitymacja

umożliwia dostęp do kiosków informacyjnych znajdujących się na terenie uczelni – studenci mają dostęp do danych na temat planów i toku studiów, ocen z zaliczeń i egzaminów, płatności, osób prowadzących zajęcia itp. Ponadto karta pełni funkcję elektronicznego klucza umożliwiającego dostęp do laboratoriów uczelni oraz jest zintegrowana z systemem bibliotecznym. W momencie wprowadzenia stosownych przepisów prawnych elektroniczna legitymacja zastąpi tradycyjne legitymacje.

- ♣ Wirtualna Uczelnia (<http://wu.wsiz.rzeszow.pl>) – system umożliwiający studentom oraz wykładowcom poprzez przeglądarkę WWW dostęp do informacji przechowywanych w uczelnianych bazach danych. W przypadku studentów są to m.in. informacje dziekanatowe (dane ogólne, dane dotyczące toku i planu studiów, informacje o prowadzących zajęcia, podział godzin, oceny, grupy studenckie, informacje o praktykach i pracach dyplomowych itp.), dane finansowe (naliczenia płatności, terminy płatności, wpłaty, odsetki, stypendia itp.). W przypadku wykładowców system poza dostępem do informacji odnośnie harmonogramu zajęć, aktualnego składu grup wykładowych i ćwiczeniowych, statystyk przyznanych ocen umożliwia wysyłanie wiadomości e-mail do wybranych studentów lub ich grup.
- ♣ Biblioteka on-line (<http://biblioteka.wsiz.rzeszow.pl>) – system umożliwia dostęp do zasobów biblioteki WSiIZ poprzez strony WWW lub Telnet. Studenci oraz pracownicy uczelni mają możliwość zamawiania, rezerwacji książek oraz sprawdzenia stanu konta bibliotecznego.
- ♣ Program Pomocnik – system, który umożliwia pracownikom uczelni wysyłanie do wybranych studentów lub ich grup wiadomości e-mail (możliwość załączania plików) oraz wiadomości tekstowych SMS. Pracownik chcąc przekazać informacje studentom, może ściągnąć przez Internet aktualny skład grup, a następnie również przez Internet wysłać wiadomość do serwera uczelni, który rozsyła wiadomość do wybranych adresatów.
- ♣ System egzaminowania poprzez WWW – system umożliwia sprawne i szybkie przeprowadzanie zaliczeń i egzaminów w formie elektronicznych testów. Interfejs po stronie studenta oparty jest na przeglądarce WWW. Wykładowca może w bardzo elastyczny sposób może definiować zawartość testu, sposób oceny oraz samodzielnie umieszczać go w systemie. Ponadto uzyskuje natychmiastowy dostęp do wyników testu.
- ♣ System udostępniania prac dyplomowych – studenci WSiIZ mają możliwość wglądu do elektronicznej postaci prac dyplomowych z poprzednich lat. System pozwala na wielokryteriowe wyszukiwanie prac, uniemożliwia natomiast kopiowanie i drukowanie przeglądanych materiałów.

Przedstawione narzędzia i systemy zostały w większości przypadków stworzone i zaimplementowane przez pracowników uczelni, co z pewnością okazało się korzystniejszym rozwiązaniem biorąc pod uwagę koszty niż zlecenie wykonania podmiotom z zewnątrz.

3.2. II Etap

II Etap obejmuje okres roku akademickiego 2002/2003. Celem m.in. poprawienia jakości kształcenia podjęta została wówczas decyzja o wprowadzeniu elementów nauczania na odległość do tradycyjnego programu studiów (tzw. nauczanie mieszane/hybrydowe – blended learning). Obok zajęć tradycyjnych w formie wykładów, ćwiczeń, projektów studenci zostali zobligowani także do zaliczenia zajęć w formie DL (Distance Learning) przemianowanych później na tzw. e-projekty. Celem tych zajęć jest zachęcenie studentów do pracy samodzielnej nad przygotowanymi w formie elektronicznej modułami dydaktycznymi,

stanowiącymi uzupełnienie zajęć tradycyjnych. Projektem zostało objęte w roku akademickim 2002/2003 ponad 7 tys. studentów. Kluczowym dla powodzenia projektu było stworzenie kilkudziesięciu modułów dydaktycznych zawierających omówienie 20-30 % treści danego przedmiotu o odpowiedniej jakości zarówno merytorycznej jak i technicznej oraz skuteczne dostarczenie ich studentom.

Większość studentów WSiIZ mieszka na terenie województwa Podkarpackiego, gdzie dostęp do Internetu wciąż nie jest powszechny a jakość istniejących łączy wciąż stanowi duży problem. Ponadto znaczny odsetek osób posiadających dostęp do Internetu wykorzystuje w tym celu modem oraz numer dostępowy Telekomunikacji Polskiej. Z tego też względu zrezygnowano z udostępnienia treści modułów tylko przez Internet. Każdy student objęty programem otrzymał płytę CD z nagraniem wybranymi modułami realizowanymi w trakcie roku studiów. Ponadto każdy student ma dostęp do modułów dydaktycznych umieszczonych na dysku sieciowym z poziomu uczelnianych laboratoriów komputerowych. Jest to rozwiązanie powszechne w Polsce – uczelnie realizujące programy nauczania na odległość oprócz umieszczenia modułów dydaktycznych na stronach WWW najczęściej przekazują zawartość kursu studentom także w postaci przygotowanych płyt CD.

W zakresie technologii wykorzystanych do stworzenia modułów dydaktycznych wybór nie był problemem. Zdecydowano się na rozwiązanie obecnie powszechnie wykorzystywane – kursy zostały przygotowane jako strony WWW przy wykorzystaniu technologii HTML, DHTML, XML, JavaScript na bazie wcześniej przygotowanych szablonów. Elementy interaktywne oraz multimedialne zostały przygotowane między innymi w oparciu o następujące technologie oraz aplikacje:

- ♣ JavaScript (np. testy),
- ♣ Flash, Java (interaktywne animacje ilustrujące dane zagadnienia),
- ♣ Arkusze Excel,
- ♣ Program GLP (wizualizacja zagadnień programowania liniowego – wykorzystany w module Badania Operacyjne),
- ♣ Program EasyCase (narzędzie wspomagające projektowanie systemów informacyjnych – wykorzystane w module Analiza Strukturalna Systemów),
- ♣ Animacje wzbogacone o ścieżkę audio wykonane przy użyciu programu Lotus ScreenCam,
- ♣ Filmy stanowiące ilustracje wybranych zagadnień.

Oparcie szkieletu modułów na technologii HTML pozwala na korzystanie z kursów umieszczonych na płytach CD lub na serwerze uczelnianym (dostęp przez Internet) przy wykorzystaniu zwykłej przeglądarki internetowej (np. MS Explorer, Netscape Navigator). W przypadku niektórych elementów interaktywnych oraz multimedialnych niezbędne jest zainstalowanie dodatkowych wtyczek lub programów – są one wówczas dołączone do płyty CD.

Wstępne badanie opinii studentów przeprowadzone po pierwszym semestrze nauczania tradycyjnego wzbogaconego o elementy nauczania na odległość (blended learning) potwierdziły zasadność podjętych decyzji. Udostępnienie studentom modułów dydaktycznych w formie elektronicznej ułatwia przyswojenie zagadnień związanych z programem nauczania danego przedmiotu oraz w przypadku studiów zaocznych (problemem jest w tym przypadku niewielka ilość godzin w trakcie zjazdów) na wyrównanie programu kształcenia z programem studiów dziennych.

3.3. III Etap

III etap wykorzystania technologii informacyjnych w procesie nauczania na WSiIZ rozpocznie się wraz z inauguracją roku akademickiego 2003/2004 oraz rozpoczęciem planowanych studiów inżynierskich przez Internet na kierunku Informatyka. Studenci, którzy zdecydują się na taką formę studiów otrzymają dostęp do materiałów dydaktycznych zamieszczonych na platformie LMS – w przypadku WSiIZ jest to platforma Lotus LearningSpace 5.0. Uczestnicy studiów internetowych będą mogli korzystać przez Internet z szeregu funkcjonalności zawartych w platformie:

- ♣ Całodobowy dostęp do treści szkoleniowych, moduły szkoleniowe zostaną przygotowane w oparciu m.in. o technologie HTML, DHTML, JavaScript, Java, Flash. Istotne przy tworzeniu treści szkoleniowych jest uwzględnienie istniejących standardów tworzenia takich kursów (AICC, SCORM),
- ♣ Możliwość weryfikowania zdobytej wiedzy przy użyciu testów (zawarty w platformie kreator umożliwi szybkie i elastyczne tworzenie różnorodnych pod względem formy testów),
- ♣ Śledzenie postępów w nauce (raporty dotyczące czasu spędzonego przy danym zagadnieniu, wyniki testów),
- ♣ Czat – do każdego z modułów oraz grup ćwiczeniowych zostanie przypisany odrębny czat, na którym student będzie mógł w czasie rzeczywistym konsultować się z osobą prowadzącą zajęcia z danego przedmiotu oraz wymieniać informacje z innymi studentami.
- ♣ Grupy dyskusyjne – do każdego z modułów zostanie założona grupa dyskusyjna, na której studenci będą mogli w trybie asynchronicznym dokonywać wymiany informacji.

Wdrożenie programów studiów przez Internet przy użyciu nowoczesnych technologii informacyjnych jest jednak bardzo kosztownym procesem. Dotychczas niewiele uczelni w Polsce zdecydowało się na takie posunięcie. Planując otwarcie studiów przez Internet należy wziąć pod uwagę koszty zakupu platformy LMS (zakres cen bardzo szeroki w zależności od platformy oraz liczby użytkowników), koszty zakupu serwera/serwerów (od 20 000 tys. zł wzwyż), koszty stworzenia modułów dydaktycznych (od kilku tysięcy złotych wzwyż za jeden moduł) oraz koszty administracji. Pomimo wysokich kosztów władze polskich uczelni zaczynają dostrzegać konieczność przygotowania przez uczelnie oferty kierunków studiów dostępnych przez Internet. Wiąże się to z rosnącą konkurencją wśród krajowych uczelni, ale także z narastającą konkurencją z zewnątrz. Absolwent szkoły średniej, mając możliwość wyboru programu studiów oferowanych przez Internet przez liczące się uczelnie zagraniczne, niewykluczone, iż przy porównywalnych kosztach studiowania wybierze właśnie taką ofertę.

4. Podsumowanie

W pracy został przedstawiony sposób, w jaki pewne technologie informacyjne mogą zostać wykorzystane przez uczelnie wyższe w celu usprawnienia organizacji procesu nauczania, polepszenia jakości kształcenia oraz wprowadzenia elementów nauczania na odległość. Przedstawione zostały te technologie, z którymi bezpośrednio stykają się studenci, pominięty został bardzo szeroki temat dotyczący systemów zarządzania uczelnią bazujących na technologiach informacyjnych.

W drugiej części artykułu w formie studium przypadku został opisany proces implementacji kolejnych narzędzi wykorzystujących technologie informacyjne, od prostych aplikacji ułatwiających przekazywanie informacji aż po wdrożenie programu studiów przez Internet przez Wyższą Szkołę Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie. Studium może zostać

wykorzystane jako pewien zbiór wytycznych, w jaki sposób jednostki edukacyjne mogą czerpać korzyści, jakie daje wykorzystanie szeregu technologii informacyjnych.

Przy tworzeniu strategii wdrożeń niezbędne jest uwzględnienie specyfiki danej instytucji oraz już istniejących systemów informacyjnych. Istotne jest również kwestia realizacji wdrożenia – czy dana instytucja decyduje się stworzyć własne rozwiązania czy też kupuje gotowe już produkty. Pierwsza opcja wydaje się być bardziej korzystna pod względem finansowym, niemniej jednak niezbędne jest posiadanie wykwalifikowanych pracowników.

Obserwacja procesów zachodzących zarówno w przypadku polskiego jak i zagranicznego sektora edukacji wyższej, pozwala wysnuć wniosek, iż wykorzystanie nowoczesnych technologii informacyjnych staje się niezbędnym krokiem, jaki muszą podjąć instytucje edukacyjne, aby sprostać coraz wyższym wymaganiom stawianym przez studentów. W najbliższych latach można oczekiwać wzrostu znaczenia systemów integrujących m.in. uczelniane bazy danych, kanały komunikacji, system płatności za studia, dostęp do elektronicznych materiałów dydaktycznych, co pozwoli na redukcję kosztów działalności uczelni oraz uczyni naukę wygodniejszą. Ponadto trwają obecnie badania nad personalizacją szkoleń dostarczanych przy wykorzystaniu technologii informacyjnych. Należy przypuszczać, iż już wkrótce pojawi się możliwość studiowania w formie dostosowanej do indywidualnych potrzeb, zdolności, posiadanej już wiedzy danego studenta.

Literatura

1. Babiarz P., Piotrowski M., Wawrzynkiewicz M., *The Application of Service Quality GAP Model to Evaluate the Quality of Blended Learning*, Proceedings of the IADIS International e-Society Conference, Lisbon 2003, Portugal
2. Babiarz P., Wawrzynkiewicz M., *Critical Success Factors of The e-Learning Program at the UITM*, Proceedings of the 2002 EDEN Annual Conference, Granada 2002, Spain, pp 447-451
3. Feldmann B., *Communication – The Essential Factor For A Successful E-learning Environment*, International Conference on Advances in Infrastructure for Electronic Business, Science, and Education on the Internet, L'Aquila 2001, Italy
4. Laurillard D., *Rethinking University Teaching: A Framework for the Effective Use of Learning Technologies*, Routledge 2001
5. Wawrzynkiewicz M., *Analiza funkcjonalności narzędzi wspomagających proces dydaktyczny w zdalnym nauczaniu*, I Krajowa Konferencja Naukowa e-Uniwersytet – Metody i Narzędzia, Rzeszów 2002