

WIRTUALNE METODY NAUCZANIA W ODNIESIENIU DO PRZEDMIOTU TECHNIKI KOMPUTEROWE W PROJEKTOWANIU CAD

ON-LINE METHODS OF TEACHING RELATED TO THE COMPUTER TECHNIQUES IN THE PROJECTIONS OF CAD

Robert Mazur

mgr inż. arch.

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
Wydział Budownictwa i Architektury
Katedra Architektury Współczesnej Teorii i Metodologii Projektowania

STRESZCZENIE

W dobie społeczeństwa informacyjnego zasobność wiedzy i szybkość przepływu informacji ma podstawowe znaczenie dla rozwoju społecznego i wzrostu gospodarczego. Tworzenie więc efektywnych systemów komunikacyjnych opartych na nowoczesnych systemach teleinformatycznych odpowiadających współczesnym wymaganiom rynkowym staje się wręcz koniecznością. W związku z tym, wykorzystanie podstawowych usług teleinformatycznych w różnych strukturach oświatowych, wydaje się nieuniknione.

Słowa kluczowe: e-learning, blended-learning, tryb synchroniczny, tryb asynchroniczny, stanowisko komputerowe.

ABSTRACT

E-learning-gaining knowledge via the Internet, cutting out the traditional way: professor-student. On-line methods of teaching related to the computer techniques in the projections of CAD. What follows, the usage of the basic IT help in the world of science seems to be inevitable.

Keywords: e-learning, blended-learning, synchronous mode, asynchronous mode, computer stand.

O AUTORZE:

Asystent Katedry Architektury Współczesnej Teorii i Metodologii Projektowania.

WSTĘP

Oczywistym wydaje się fakt, że metody nauczania powinny dostosowywać się i zmieniać wraz ze zmianami kulturowymi, zmianami trendów społecznych oraz rozwijającą się współcześnie w postępie geometrycznym techniką i informatyzacją. W dobie społeczeństwa informacyjnego zasobność wiedzy i szybkość przepływu informacji ma podstawowe znaczenie dla rozwoju społecznego i wzrostu gospodarczego. Tworzenie więc efektywnych systemów komunikacyjnych opartych na nowoczesnych systemach teleinformatycznych odpowiadających współczesnym wymaganiom rynkowym staje się wręcz koniecznością. W związku z tym wykorzystanie podstawowych usług teleinformatycznych w różnych strukturach oświatowych wydaje się nieuniknione. Wyrazem tego zjawiska zdaje się być tzw. „nauczanie na odległość” z wykorzystaniem aktualnie dostępnych technik komputerowych i Internetu przy użyciu narzędzia jakim jest komputer osobisty wraz z niezbędnym do tego sprzętem elektrotechnicznym (hardware) oraz oprogramowaniem (software), czyli popularnie zwany e-learning¹.

Zajęcia z przedmiotu technik komputerowych CAD² w projektowaniu, prowadzonego Katedrze Architektury Współczesnej Teorii i Metodologii Projektowania w Szczecinie, są doskonałym przykładem na zaprezentowania możliwości wprowadzenia e-learningu na tego rodzaju zajęciach, a omówienie podstawowych metod prowadzenia zajęć umożliwia określenie wad i zalet nauczania na odległość.

MODELE NAUCZANIA

*E-learnig*³ to w możliwie potocznym rozumieniu, nauka z wykorzystaniem Internetu eliminująca bądź też znacznie ograniczająca konieczność tradycyjnego kontaktu student – wykładowca. Narzuca ona jednak na studenta obowiązek dużej samodzielności i samodyscypliny, a od wykładowcy czy też prowadzącego zajęcia, wymaga umiejętności sprawnego posługiwania się narzędziami internetowymi oraz przygotowywania odpowiednich materiałów dydaktycznych w formie cyfrowej. Materiały edukacyjne tworzone na potrzeby e-learningu wymagają więc znacznie większego zaangażowania autora, a ich tworzenie jest bardziej pracochłonne w odniesieniu do tradycyjnych opracowań. W przygotowaniu poprawnych elektronicznych dokumentów niezbędne są bowiem bardzo często zaawansowane umiejętności informatyczne wybiegające często poza zakres wiedzy i dyscypliny reprezentowanej przez prowadzącego. Dlatego też zadania te zlecane są często specjalistom reprezentującym inne dziedziny tj: webmasterom⁴, grafikom komputerowym lub programistom.

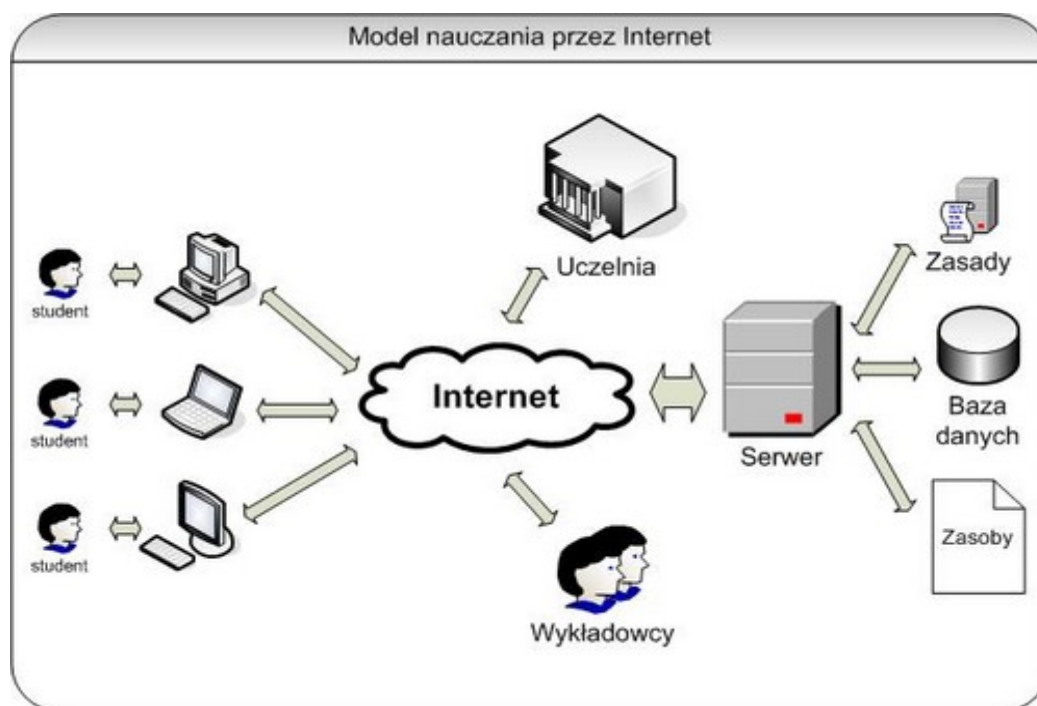
Ilustracja 1. przedstawia schematyczny model e-learningu, wskazując na zawarte w nim wzajemne relacje i zależności. Widać tu że Internet jest medium łączącym studentów z uczelnią, wykładowcą lub serwerem spełniającym rolę bazy danych i skupiającym zasoby edukacyjne. Widać też możliwości czerpania wiedzy wyłącznie z serwera lub też za pośrednictwem wykładowcy. Należy też podkreślić możliwość dotarcia do wszystkich informacji na temat uczelni a także możliwość przeprowadzenia działań administracyjnych bez konieczności wizyty w siedzibie uczelni.

¹ Adam Stecyk, Uniwersytet Szczeciński, Charakterystyka systemów e-learning w globalnym społeczeństwie informacyjnym, str. 295

² CAD – Komputerowe wspomaganie projektowania, (Wikipedia Wolna Encyklopedia, [ang. Computer Aided Design, http://pl.wikipedia.org/wiki/Komputerowe_wspomaganie_projektowania](http://pl.wikipedia.org/wiki/Komputerowe_wspomaganie_projektowania))

³ E-learning – nauczanie na odległość z wykorzystaniem technik komputerowych i Internetu. (Wikipedia Wolna Encyklopedia, <http://pl.wikipedia.org/wiki/E-learning>)

⁴ Webmaster – z ang. mistrz sieci, osoba odpowiedzialna za stworzenie i opublikowanie strony internetowej, (Wikipedia Wolna Encyklopedia, <http://pl.wikipedia.org/wiki/Webmaster>)



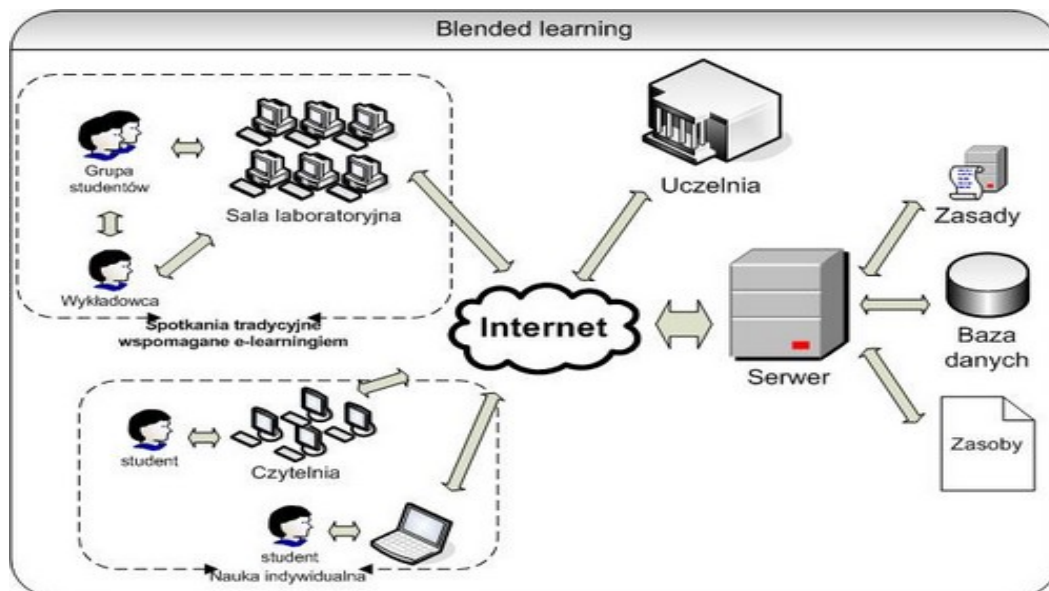
Il. 1. Model e-learningu⁵.

Innym modelem nauczania z wykorzystaniem Internetu jest tzw. **blended learning**⁶. Stanowi on połączenie tradycyjnych form nauczania z nauczaniem wykorzystującym e-learning. Charakteryzuje się tym, że materiały przygotowywane dla poszczególnych przedmiotów studiów prowadzonych w tzw. systemie online mogą być również z powodzeniem wykorzystywane podczas tradycyjnych zajęć laboratoryjnych (np. w salach komputerowych) lub jako materiały uzupełniające dla studentów. Wykorzystanie platformy e-learningowej jako miejsca udostępniania materiałów i testów dla studentów studiów dziennych umożliwia kontrolę nad dostępem do tych materiałów oraz umożliwia korzystanie z wielu narzędzi wspomagających naukę, komunikację i weryfikację wiedzy. Ilustracja 2. przedstawia schematyczny model *blended-learning*, wskazując na zawarte w nim wzajemne relacje i zależności. O ile baza danych z zasobami edukacyjnymi oraz możliwości wirtualnej administracji pozostają niezmiennie, to zauważamy tu różnice w sposobie pozyskiwania wiedzy. Podstawą jest tu tradycyjny model nauczania wspomaganego komputerowo (wideo-konferencje z możliwością ich rejestracji cyfrowej i umieszczania na serwerze) z rozszerzeniem w postaci uczestnictwa studentów w wykładach za pomocą Internetu oraz indywidualne nauczanie z zasobów edukacyjnych.

Połączenie tych elementów może stanowić doskonały program elastycznego prowadzenia e-learningu na uczelni. Przy założeniu rozpoczęcia wdrażania systemu od stworzenia bazy danych z zasobami edukacyjnymi oraz panelu administracyjnego uczelni można przystąpić do drugiego etapu czyli próby umożliwienia samodzielnego nauczania. Następnym etapem byłoby połączenie tradycyjnej metody nauczania z możliwością uczestnictwa w wykładach za pomocą Internetu. Blended-learning jest metodą najmniej inwazyjną pod względem zaburzania tradycyjnego modelu nauczania.

⁵ Tomasz Komorowski, Centrum Nauczania Zdalnego, Modele nauczania, data opublikowania: 19 lipiec 2005 r. (<http://cnz.univ.szczecin.pl>)

⁶ Blended learning - (nauczanie komplementarne) łączy nauczanie bezpośrednie (tradycyjne) z nauczaniem przez komputer, (Wikipedia Wolna Encyklopedia, http://pl.wikipedia.org/wiki/Blended_learning)



II. 2. Model blended-learning⁷

Proces nauczania na odległość składa się więc z dwóch podstawowych elementów: procesu nauczania oraz procesu zarządzania i przygotowania szkoleń. Oba procesy są bardzo ważne ale podstawą do osiągnięcia najlepszego efektu wydaje się być czynny udział prowadzącego wykłady.

Rodzaje e-learningu.

E-learning należy do szczególnego rodzaju edukacji na odległość wykorzystującym nowoczesne technologie zarówno w procesie przygotowania cyfrowych materiałów dydaktycznych, ich publikacji w Internecie jak i w procesie nauczania oraz weryfikacji wiedzy i jej oceniania. Rozróżnić możemy wiele form e-learningu ze względu na przyjęte kryteria podziału tj:

- czas dostępu:
 - tryb synchroniczny e-learningu, w którym nauczanie odbywa się w czasie rzeczywistym przy zastosowaniu nowoczesnych, elektronicznych środków przekazu
 - tryb asynchroniczny e-learningu, w którym nauczanie odbywa się w dowolnym czasie bez konieczności obecności wykładowcy, a materiały są udostępnione w formie cyfrowej.
- medium np. radio, telewizja, nośniki CD, Internet itp..
- odniesienie do klasycznej metody nauki :
 - kursy uzupełniające klasyczną naukę
 - kursy zastępujące klasyczną naukę⁸.

Poszczególne rodzaje e-learningu funkcjonują we współczesnej rzeczywistości w zależności od potrzeb związanych z przyjętym programem nauczania, specyfiką przedmiotu etc. Zawsze jednak w przypadku tego rodzaju nauczania możemy mówić o jego zaletach i wadach.

⁷ Tomasz Komorowski, Centrum Nauczania Zdalnego, Modele nauczania, data opublikowania: 19 lipiec 2005 r. (<http://cnz.univ.szczecin.pl>)

⁸ A. Wodecki, „Po co e-learning na uczelni?” w „e-edukacja.net”, red. M. Dąbrowski, M. Zając, materiały z III Ogólnopolskiej Konferencji „Rozwój e-edukacji w ekonomicznym szkolnictwie wyższym”, Warszawa 2007, str. 2.

Z jednej strony pozwala on pokonać barierę czasu i przestrzeni umożliwiając naukę ludziom z różnych zakątków świata. W dogodnym czasie, pozwala edukować się osobom niepełnosprawnym czy też pochłoniętym pracą zawodową a stawiającym na własny rozwój. Umożliwia dotrzeć do bardzo szerokiego spektrum odbiorców bez względu na wiek czy posiadane umiejętności.

Z drugiej jednak strony e-learning wykazuje negatywne skutki socjalne. Prowokuje wręcz do braku kontaktu z kolegami i koleżankami z kursu, braku bezpośredniego kontaktu z wykładowcą, ale przede wszystkim uniemożliwia natychmiastową wymianę poglądów czyli pracę zespołową. Pozbawienie uczącego się kontaktu z drugim człowiekiem ma wpływ na kolejną wadę tego systemu, a mianowicie konieczność wykazania się dużą samodyscypliną i mobilizacją która często powodowana jest wpływem otoczenia⁹.

E-learning to bez wątpienia efekt rozwoju społecznego i kulturowego oraz efekt postępu technicznego, którego jesteśmy świadkami. Jak się okazuje niesie on wiele pozytywnych możliwości ale jest równocześnie źródłem wielu zagrożeń. Wydaje się jednak że zalety przeważają nad wadami.

SYSTEMY KOMUNIKACJI

Jednym z podstawowych elementów, niezbędnych do przeprowadzenia e-learningu, jest dysponowanie systemem umożliwiającym komunikację między wykładowcą a studentem. Powinien on spełniać także rolę narzędzia umożliwiającego przygotowanie i opublikowanie elektronicznych materiałów dydaktycznych stanowiąc jednocześnie multimedialną bazę materiałów edukacyjnych dostępnych w formie cyfrowej. Oczywiście w zależności od stopnia jego rozbudowania wynikającego z dostosowania do potrzeb danej jednostki dydaktycznej czy też do specyfiki poszczególnych przedmiotów, może przybierać bardzo różną formę, jednakże jego podstawowa funkcja zawsze skupia się wokół szeroko rozumianej komunikacji i wymiany czy też zdobywania informacji.

Jednym z przykładów takiego systemu jest *Moodle*¹⁰. *Moodle* to system typu CMS¹¹ (Course Management System) określane także jako system LMS¹² (Learning Management System) lub LCMS (Learning Content Management System). Jest to system określane jako Open Source¹³, czyli dostępny za darmo wraz z kodem źródłowym. W chwili obecnej jest to jeden z najpopularniejszych systemów tego typu na świecie, a liczba zarejestrowanych wdrożeń systemu wynosi: 50,283 (stan na dzień 27 lutego 2009 roku)¹⁴.

System *Moodle* przeznaczony jest dla różnego rodzaju jednostek prowadzących naukę zdalną przez Internet - zarówno małych jak i dużych przedsiębiorstw, szkół i uczelni wyższych. *Moodle* to system oparty o technologię www - oznacza to że dostęp do systemu uzyskujemy za pomocą stron www i nie wymaga instalacji dodatkowego oprogramowania na komputerach użytkowników.

⁹ Zbigniew Giurko, E-learning, Gliwice 2008.

¹⁰ Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) – pakiet przeznaczony do tworzenia kursów prowadzonych przez Internet oraz stron internetowych. (Wikipedia, <http://pl.wikipedia.org/wiki/Moodle>)

¹¹ CMS – Course Management System (z ang. System zarządzania kursem), Opis systemów LMS, LCMS i LCS na podstawie: M. Hyla, s. 67-134

¹² LMS - Learning Management System (z ang. System zarządzania uczącym się), Opis systemów LMS, LCMS i LCS na podstawie: M. Hyla, s. 67-134

¹³ Open Source - **Otwarte oprogramowanie** (ang. open source movement, czyli otwarte źródła) - odłam ruchu wolnego oprogramowania (ang. free software), który proponuje nazwę open source software jako alternatywą dla free software, głównie z przyczyn praktycznych, a nie filozoficznych, (Wikipedia, http://pl.wikipedia.org/wiki/Open_Source)

¹⁴ Centrum Nauczania zdalnego, <http://cnz.univ.szczecin.pl/?q=node/34>

Wśród wielu narzędzi jakie oferuje system, najważniejsze to administrowanie procesem prowadzenia nauczania zdalnego przez Internet, czyli zarządzanie użytkownikami (prowadzącymi zajęcia i uczestnikami zajęć), tworzenie nowych kursów, określanie dostępności kursów, przeprowadzanie rekrutacja na kursy.

Moodle zawiera także szereg narzędzi umożliwiających tworzenie i edytowanie stron www i repozytorium plików, prowadzenie for dyskusyjnych, uczestniczenie w czatach¹⁵, tworzenie wiki, słowników, quizów i wielu innych. Dla prowadzących zajęcia dostępne są także rozbudowane raporty pozwalające śledzić postępy uczestników kursu w nauce.

System *Moodle* może być także używany w modelu *blended learning* i służyć jako miejsce publikacji materiałów dodatkowych na potrzeby zajęć prowadzonych tradycyjnie w szkołach i na Uczelniach wyższych i zarządzanie prawami dostępu do tych materiałów (dla wybranej grupy uczestników zajęć)¹⁶.

INFRASTRUKTURA TECHNICZNA STANOWISKA PRACY STUDENTA I WYKŁADOWCY

Należy w tym miejscu podkreślić, że przeprowadzenie tego rodzaju dydaktyki wymusza na nas konieczność posiadania odpowiedniego sprzętu i wiedzy w zakresie poruszania się w środowisku internetowym a także podstawowej znajomości oprogramowania komputerowego zarówno po stronie studenta jak i prowadzącego zajęcia.

Podstawowym założeniem e-learningu jest nauczanie online¹⁷. W tym celu należy stworzyć, niezbędne do osiągnięcia tego celu, środowisko pracy zarówno dla studentów jak i wykładowców oraz udostępnić narzędzia do przygotowania wykładu czy też przekazania treści wykładu oraz koniecznych materiałów dydaktycznych. O ile stanowisko pracy studenta może ograniczać się do średniej klasy zestawu komputerowego, to stanowisko pracy wykładowcy stanowi złożony system urządzeń i oprogramowania. Na początek należy więc sprecyzować i określić potrzeby sprzętowe, zarówno dla studenta jak i wykładowcy.

Stanowisko pracy studenta a powinno składać się z:

- komputera stacjonarnego lub laptopa (średniej klasy – procesor P4 2.8, 2 GB RAM, system operacyjny Windows XP Pro., czytnik DVD, karta graficzna min. 512 MB RAM)
- kamery internetowej (średniej klasy – np. Logitech QuickCam Zoom to kamera internetowa z matrycą CMOS i złączem USB. Posiada rozdzielczość zapisu video i zdjęć do 640x480 pikseli. Częstotliwość zapisu video do 30 klatek/sek. Dołączone do zestawu oprogramowanie umożliwia m.in. przeprowadzanie videokonferencji. Zdjęcia i video można wysyłać poprzez e-mail. Funkcja cyfrowego ogniskowania pozwala powiększać i pomniejszać wybrane obrazy lub ich fragmenty w trakcie nagrywania.)
- głośniki komputerowe (średniej klasy)
- mikrofon komputerowy (średniej klasy)

Niezbędny jest oczywiście dostęp do internetu (łącze o przepustowości min. 1 Mb/s), a także oprogramowanie dostosowane do potrzeb prowadzenia zajęć z konkretnego przedmiotu. W przypadku przedmiotu techniki komputerowe CAD w projektowaniu wystarczającym oprogramowaniem wydaje się być: system operacyjny Windows XP

¹⁵ Czat – z ang. chat – rodzaj internetowej pogawędki i jedna z usług internetowych

¹⁶ Centrum Nauczania zdalnego, <http://cnz.univ.szczecin.pl/?q=node/34>

¹⁷ Online – z ang. dosł. na linii, zwykle status osoby, serwera lub innego przedmiotu związanego z dostępem do Internetu, który informuje o dostępności - aktywności.

Profesjonal lub wyższy, pakiet Microsoft Office lub alternatywne odpowiedniki np.: Open Office a także specjalistyczne oprogramowanie typu ArchiCad 12 Edu, którego możliwość pobrania istnieje dla studentów bezpośrednio ze strony producenta. W efekcie, przygotowanie stanowiska pracy dla studenta, wydaje się nie stanowić dużego nakładu sprzętowego a co za tym idzie nie pociąga znacznych nakładów finansowych. Należy jednak pamiętać, że wymagania dotyczące posiadania specjalistycznego oprogramowania np. programu ArchiCad 12, powodują konieczność precyzyjnego dostosowania parametrów sprzętowych do niezbędnego minimum, umożliwiającego korzystanie z tego rodzaju oprogramowania.

Ważnym czynnikiem na który należy zwrócić uwagę w przypadku prowadzonej dydaktyki, jest brak konieczności posiadania komercyjnego oprogramowania z wyjątkiem systemu operacyjnego np Windows, w którego przypadku mamy obecnie do czynienia z tendencją sprzedaży komputerów stacjonarnych czy też przenośnych wraz z nim.

Podsumowując, koszt stworzenia stanowiska pracy dla studenta to dzisiaj rząd wielkości w granicach 3500 zł do 4000 zł¹⁸. Jest to znacząca kwota ale należy uwzględnić fakt wykorzystania tego sprzętu w przynajmniej w kilkuletnim okresie edukacji a także być może po jej zakończeniu.

Odmiernym i nieco bardziej skomplikowanym zagadnieniem wydaje się być przygotowanie stanowiska pracy wykładowcy. Do prawidłowego bowiem funkcjonowania tzw. „szkoły na odległość” niezbędna jest odpowiednio przygotowana sala wykładowa, w której podstawowymi urządzeniami powinny być :

- stanowisko komputerowe prowadzącego (klasa wyższa – indywidualne zestawienia komputerowe z uwzględnieniem kompatybilności podzespołów)
- system kamer składający się z kamery stałej służącej do przekazywania obrazu całej Sali wykładowej oraz kamera ruchoma z systemem wodzenia za prowadzącym umożliwiającą zbliżenia i oddalania obrazu
- mikrofon lub system przekazywania dźwięku z pomieszczenia
- głośniki dające możliwość odsłuchu ze stanowiska studenta
- rzutnik multimedialny (cyfrowy sygnał obrazu)
- ekran wirtualny – możliwość pisania zaznaczania i wyświetlania
- urządzenie do wideokonferencji z możliwością nagrywania wykładów
- specjalistyczne oprogramowanie umożliwiające przekaz treści wykładu, jak i komunikację ze studentami

Powyższe wymagania sprzętowe wynikają z faktu, że wykładowca komunikował się będzie z wieloma odbiorcami (studentami) czego konsekwencją będzie równoległa praca stanowiska wykładowcy z wieloma stanowiskami studentów co w efekcie spowoduje bardzo duże obciążenie stanowiska wykładowcy wynikająca z ilości przetwarzanych danych.

W tym celu niezbędne jest komunikowanie się przez serwer uczelniany, którego zadanie będzie znacznie większe niż dotychczas. Docelowo ma on stanowić bazę komunikacyjną studenta z uczelnią oraz wykładowcą w celu umożliwienia pobierania niezbędnych materiałów przez studenta a także przekazywania ich własnej pracy wykładowcy. Ocena potencjalnych kosztów związanych ze stworzeniem tego rodzaju stanowiska jest trudna do oszacowania ponieważ wynika ze zbyt wielu uwarunkowań związanych ze specyfiką prowadzonych zajęć i ilością osób biorących w nich udział.

Stworzenie możliwości edukacji przez Internet jest więc niewątpliwie dużym obciążeniem finansowym i organizacyjnym dla uczelni natomiast stosunkowo niewielkim dla studentów korzystających z danej formy edukacji.

¹⁸ Dane pochodzą z aktualnych cenników dostępnych na stronach internetowych sprzedawców sprzętu komputerowego i oprogramowania, aut.

TECHNIKI KOMPUTEROWE W PROJEKTOWANIU CAD W POSTACI E-LEARNINGU

W kontekście omawianej problematyki związanej z tzw. „wirtualnym nauczaniem”, przedmiot techniki komputerowe w projektowaniu CAD, wydaje się dość złożonym zagadnieniem głównie ze względu na specyfikę i charakter prowadzonych zajęć. Praca studenta w oparciu o oprogramowanie CAD wymaga po pierwsze jednoczesnego użycia komputera oraz innych urządzeń peryferyjnych tj: drukarki, plotery, skanery etc, po drugie proces przyswajania informacji na temat poszczególnych funkcji i metod działania danego programu wymaga jednoczesnej pracy z tym programem. W związku z tym rola prowadzącego zajęcia w dużym stopniu skupia się na umiejętności jasnego i prostego przekazu treści w celu uzyskania danego efektu graficznego w samodzielnym działaniu studenta. Przedmiot techniki komputerowe w projektowaniu CAD zakłada przekazanie umiejętności korzystania z interfejsu programu CAD oraz praktycznego korzystania z funkcji programu w celu stworzenia projektu dwuwymiarowego oraz bryły trójwymiarowej. Wykładowca prowadząc zajęcia omawia zakres czynności pozwalający uzyskać odpowiedni efekt wizualny przez studentów.

Doskonale sprawdza się tu pokazywanie danych działań za pomocą rzutnika tak aby uczestnicy wykłady mogli najpierw prześledzić drogę postępowania a następnie samodzielnie ją przećwiczyć. Ten rodzaj prowadzenia zajęć jest paralełą do przygotowanych przez prowadzącego zajęć w formie cyfrowego zapisu wideo, które to mogą być składową bazy danych edukacyjnych e-uczelni. Jak widać może to stanowić podstawę do stworzenia modelu e-learningu synchronicznego lub asynchronicznego. Bez względu na wybraną metodę obecny program zajęć, sposób przekazywania wiedzy, metody wspomagania przekazu stanowią dobre podstawy do przeniesienia zajęć w środowisko wirtualne za pomocą Internetu.

E-learning w projektowaniu CAD wydaje się być dobrym uzupełnieniem tradycyjnych metody nauczania tego przedmiotu. Do całkowitego jednak ich zastąpienia konieczne jest przyjęcie założenia synchronicznej nauki za pomocą nowoczesnych środków przekazu, głównie poprzez Internet i wideokonferencje, jak również poprzez czaty studenckie, fora dyskusyjne, dające np. możliwość ponownego odsłuchu zajęć czy też rozwiązanie testu sprawdzającego lub pobranie materiały w postaci cyfrowej.

Biorąc pod uwagę wszystkie powyższe czynniki oraz dobre przygotowanie materiałów dydaktycznych połączone z profesjonalnym prowadzeniem zajęć przez wykładowcę, przedmiot techniki komputerowe w projektowaniu CAD doskonale wpisuje się w możliwości, które niesie ze sobą nauczanie na odległość, a rozwijająca się technika oraz coraz większa aktywność studentów będzie prawdopodobnie wymuszała coraz szersze zastosowanie e-learningu w przypadku przedmiotów o takiej specyfice.

BIBLIOGRAFIA:

- [1] JUSZCZYK Stanisław : Edukacja na odległość : kodyfikacja pojęć, reguł i procesów. - Toruń : Wydaw. Adam Marszałek, cop. 2002
- [2] GORISZOWSKI Włodzimierz : Współczesne dylematy wychowania : rozprawy i szkice pedagogiczne / Akademia Świętokrzyska im. Jana Kochanowskiego. Filia w Piotrkowie Trybunalskim. - Piotrków Trybunalski : Naukowe Wydaw. Piotrkowskie przy Filii Akademii Świętokrzyskiej, 2002
- [3] PIECHA Jan : Przykład zasobów informatycznych dla systemów kształcenia dystansowego / Piotrkowskie Studia Pedagogiczne. - T. 10 (2003), s. 67-79