

E-LEARNING NA POLITECHNICE GDAŃSKIEJ – HISTORIA ROZWOJU W LATACH 1995-2020

Streszczenie: Internet oraz kształcenie oparte na wykorzystaniu e-technologii stały się nieodłącznym elementem edukacji. Artykuł przedstawia zarys historii rozwoju e-learningu na Politechnice Gdańskiej, przykładowe rozwiązania technologiczne, elementy tworzenia struktur organizacyjnych oraz związanych z legislacją, a także wybrane projekty wykorzystujące szeroko pojęte e-technologie w edukacji akademickiej realizowanej na Uczelni.

Słowa kluczowe: e-learning, *blended learning*, kształcenie inżynierskie, edukacja międzypokoleniowa, MOOC.

1. WSTĘP

Politechnika Gdańska jest Uczelnią z wieloletnimi tradycjami akademickimi. Zgodnie z pierwszym statutem z 1 października 1904 roku uczelnia nosiła nazwę Królewskiej Politechniki w Gdańsku (Königliche Technische Hochschule zu Danzig) i podlegała bezpośrednio nadprezydentowi tzw. Prus Zachodnich. Ta ponadstuletnia historia budowania pozycji naukowej i edukacyjnej pokazuje, że podejmowanie działań o charakterze innowacyjnym, często początkowo o charakterze eksperymentalnym, może przynosić bardzo pożądane efekty. Z ostatnich sukcesów można wymienić, że w roku 2019 Politechnika Gdańska, jako jedna z zaledwie czterech polskich uczelni i jedyna uczelnia techniczna w kraju, znalazła się wśród tysiąca najlepszych uniwersytetów na świecie w najnowszej edycji prestiżowego zestawienia Times Higher Education World University Rankings. W tym samym roku, w pierwszym konkursie MNiSW w ramach programu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza” (IDUB), Politechnika Gdańska znalazła się w gronie 10 laureatów – tzw. uczelni badawczych, kształcących i prowadzących badania na najwyższym poziomie, zajmując w tym konkursie drugie miejsce w Polsce.

¹ anita.tlalka@pg.edu.pl.

² blanka@pg.gda.pl.

Budowanie swojej pozycji w środowisku akademickim każda uczelnia opiera również na kształceniu nowych kadr i aktywnej działalności w środowisku zewnętrznym. Podejmowanie innowacyjnych działań w zakresie edukacji nie jest proste, a wdrażanie nowych rozwiązań często napotyka wiele trudności wynikających ze zmian technologicznych oraz metodycznych i organizacyjnych. Wprowadzonym zmianom na ogół towarzyszą przeszkody, ale bez podejmowania wyzwań stworzenie nowych wartości nie byłoby możliwe. Cytując Benjamina Franklina – „bez ciągłego wzrostu i postępu, słowa takie jak poprawa, osiągnięcia i sukces nie mają znaczenia”.

Artykuł ten jest podsumowaniem części doświadczeń związanych z rozbudową i rozwojem systemów Politechniki Gdańskiej powiązanych z jej edukacyjną działalnością oraz badań, jakie zostały podjęte celem dostosowania systemów oraz rozwiązań edukacyjnych do oczekiwań studentów i nauczycieli akademickich oraz podnoszenia pozycji Uczelni w zakresie kształcenia z wykorzystaniem technologii.

2. KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE PROJEKTOWANIA 1995–2020

Komputerowe wspomaganie projektowania CAD (ang. *Computer Aided Design*) ma swoje początki w latach 80. XX wieku, kiedy to zaczęły powstawać pierwsze programy do wspomagania rysowania. Jednym z nich był stworzony przez Kalifornijskich programistów MicroCAD, który został zaprezentowany w 1982 roku na targach komputerowych COMDEX w Las Vegas. Program ten był pierwowzorem popularnego dziś oprogramowania AutoCAD. Z czasem programy CAD niemalże całkowicie wyparły rysunki techniczne wykonywane odręcznie.

Rosnące zapotrzebowanie na zdobywanie umiejętności obsługi oprogramowania typu CAD wśród studentów i młodych inżynierów, a jednocześnie problem niewystarczającej liczby nauczycieli akademickich dysponujących niezbędnym doświadczeniem w tym zakresie, zaowocowały powstaniem na Politechnice Gdańskiej pierwszych rozwiązań e-learningowych [1],[2].

W roku 1995 na Politechnice Gdańskiej powstało Autoryzowane Centrum Szkolenia Autodesk Politechniki Gdańskiej (ACSA PG). Pierwsze działania ACSA PG miały na celu umożliwienie studentom i pracownikom Uczelni udziału w kursach realizowanych z użyciem sieci Internet, udostępnianych w sieciach lokalnych (LAN) oraz rozległych (WAN), testowanie i wybór oprogramowania umożliwiającego dostarczanie materiałów edukacyjnych, komunikację z nauczycielem oraz sprawdzenie wiedzy studenta. Przetestowano wybrane systemy zarządzania nauczaniem (ang. *Learning Management System*) takie jak FirstClass, Learning Space, WebCT, Oracle i-learning. Ze względu na wysokie opłaty licencyjne, duże wymagania sprzętowe, brak dostępu do oprogramowania źródłowego zrezygnowano z zakupu komercyjnych systemów [3],[6]. Rozpoczęto prace badawcze nad zaprojektowaniem i wdrożeniem dedykowanego systemu zarządzania nauczaniem [7]. Pierwszym autorskim systemem był TeleCAD (Teleworkers Training for CAD Systems Users) zaprojektowany i wdrożony



w ramach projektu Leonardo da Vinci (1998–2001)³. Materiały edukacyjne przygotowane w ramach projektu zostały udostępnione *online* jako otwarte zasoby edukacyjne na platformie Moodle⁴. W latach 2000–2002 z platformy TeleCAD skorzystało 919 studentów.

Szeroka oferta produktów Autodesk przeznaczonych do projektowania m.in. w branżach: architektonicznej, budowlanej, elektrycznej i mechanicznej, sprzyjała stopniowemu wdrażaniu komputerowego wspomaganie projektowania na wielu wydziałach Politechniki Gdańskiej. Firma Autodesk wyszła naprzeciw młodym projektantom tworząc grupę Autodesk Education Community, oferując studentom darmowe wersje edukacyjne swoich programów. Samodzielna nauka obsługi oprogramowania Autodesk staje się coraz bardziej dostępna dla studentów, m. in. dzięki Autodesk Design Academy⁵.

Od 2016 roku ACSA PG posiada statut Akademickiego Partnera Autodesk (AAP)⁶. Studenci Politechniki Gdańskiej, którzy biorą udział w przedmiotach wykorzystujących oprogramowanie AutoCAD, Fusion 360, Revit, mają możliwość otrzymania świadectwa uczestnictwa wydawanego przez Autodesk [19],[20],[21],[22]. AAP oferuje również certyfikację instruktorów Certiport⁷.

W marcu 2017 roku na platformie European Multiple MOOC Agregator (EMMA)⁸ uruchomione zostało szkolenie Fusion 360⁹. EMMA to trwająca 30 miesięcy akcja pilotażowa współfinansowana przez Unię Europejską. EMMA udostępnia darmowy system dostarczania bezpłatnych, otwartych kursów *online* w wielu językach, opracowanych przez renomowane europejskie uniwersytety. Platforma pozwala na dostarczanie materiałów edukacyjnych w postaci tekstu lub udostępnienie dodatkowych treści z platformy zewnętrznej (np. filmów instruktażowych z YouTube). Brak narzędzi wspomagających śledzenie aktywności uczestników oraz konieczność organizowania egzaminu poza platformą EMMA spowodował migrację szkolenia na platformę <https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle>¹⁰.

Pierwszy kurs pilotażowy Fusion 360 PL¹¹ odbył się w terminie 20.12.2019–20.01.2020 [23]. Oprócz studentów Politechniki Gdańskiej wzięli w nim również udział studenci z Krakowa, Olsztyna, Poznania, Rzeszowa, Warszawy (51 osób). Wydano 11 certyfikatów uczestnictwa w szkoleniu. Kolejna edycja Fusion 360 będzie uruchomiona w semestrze letnim 2019–2020.

³ http://utwpg.gda.pl/TVP1/telecad_short.avi.

⁴ <http://blanka.moodle.pl/file.php/1/index.html>.

⁵ <https://academy.autodesk.com/>.

⁶ <https://pg.edu.pl/aap>.

⁷ <https://certiport.pearsonvue.com/Certifications/Autodesk/Certifications/Overview>.

⁸ <https://platform.europeanmoocs.eu/courses.php>.

⁹ https://platform.europeanmoocs.eu/course_introduction_to_autodesk_fusio.

¹⁰ <https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/>.

¹¹ <https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=69>.



3. MIĘDZYWYDZIAŁOWE KOŁO NAUKOWE STUDENTÓW POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ (DEC@TUG), CENTRUM EDUKACJI NIESTACJONARNEJ POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ(CEN PG) 1997–2004

Międzywydziałowe Koło Naukowe Studentów Politechniki Gdańskiej DEC@TUG powstało w styczniu 1997 roku. Celem jego działalności było poszerzanie wiedzy studentów w zakresie podstaw zarządzania systemami komputerowymi do zarządzania kształceniem (ang. *Learning Management System*), nauka programowania w języku HTML i Java, tworzenie szkoleń dostępnych w sieciach lokalnych i rozległych. Studenci pracowali w sekcjach, z których każda tworzyła kursy implementowane w sieci Internet. Pierwszy rok działalności minął pod znakiem Międzynarodowego Konkursu Internetowego ThinkQuest, który oferował uczniom w wieku 12 do 18 lat możliwość poznania Internetu i wykorzystania tego nowego medium komunikacyjnego do współpracy z kolegami z innych, często bardzo odległych geograficznie i kulturowo szkół z całego świata. W grudniu 1996 roku studenci Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki oraz Wydziału Budownictwa Lądowego zorganizowali dla młodzieży trójmiejskich liceów szkolenie poświęcone udziałowi w konkursie ThinkQuest (ang. *How to enter ThinkQuest contest*). Przez blisko rok młodzież realizowała siedem projektów, z czego trzy otrzymały nominację do półfinału konkursu w Waszyngtonie. Pod koniec października spośród 1500 projektów z całego świata wybrano 37, w tym projekt „JoELC – Join our English Language Club”. Aplikacja edukacyjna JoELC była internetową wersją podręcznika do nauki języka angielskiego. Dzięki zagadkom, krzyżówkom, opowiadaniom oraz wierszom tworzonym przez użytkowników umożliwiała uczestnikom interaktywną naukę^{12,13}.



Rys. 1. Projekt „JoELC – Join our English Language Club” (ThinkQuest)

¹² <http://utwpg.gda.pl/archiwum/TQ-pismo-PG-10-1998-oklada1.jpg>.

¹³ <http://utwpg.gda.pl/archiwum/TQ-pismo-PG-10-1998-oklada2.jpg>.



W 1997 roku koło naukowe DEC@TUG złożyło do Fundacji im. Stefana Batorego projekt kursu nauki programowania w języku Turbo Pascal. Projekt ten został zaakceptowany i zrealizowany w semestrze letnim 1997/1998 przy współpracy z Politechniką Warszawską [4].

Kluczowym etapem w rozwoju e-learningu na Politechnice Gdańskiej było powołanie Centrum Edukacji Niestacjonarnej Politechniki Gdańskiej (CEN PG) przez Rektora Politechniki Gdańskiej 30 kwietnia 1997 r. w ramach projektu Phare Multi-country Programme for Distance Education (Establishment and Operation of Regional Phare Distance Education Study Centre). Głównym celem projektu Phare Multi-Country Programme for Distance Education była pomoc w zorganizowaniu infrastruktury wspierającej kształcenie na odległość w krajach Phare. Przedsięwzięcie to było skomplikowane organizacyjnie, administracyjnie i technologicznie. Jego realizacja była możliwa jedynie dzięki ogromnej determinacji zaangażowanych w projekt instytucji. Działania w ramach projektu podzielono na trzy obszary:

1. Uruchomienie narodowych centrów kształcenia na odległość oraz krajowych punktów kontaktowych (KPK).
2. Uruchomienie 40 regionalnych centrów kształcenia na odległość, które wyposażono w sprzęt, oprogramowanie, literaturę oraz infrastrukturę sieciową niezbędną do dostarczania szkoleń w trybie na odległość.
3. Przygotowanie kadry ekspertów w dziedzinie kształcenia na odległość dla potrzeb narodowych i regionalnych ośrodków funkcjonujących w ramach programu Phare.

Uruchomienie projektu wsparła Unia Europejska, a jego zarządzanie przypadło Europejskiej Fundacji Kształcenia (ang. *European Training Foundation* – ETF) we Włoszech. Koordynacją projektu zajęła się specjalna jednostka zlokalizowana w Budapeszcie na Węgrzech (ang. *Programme Co-ordination Unit* – PCU). Przewidywany budżet projektu wynosił ok. 15 mln Euro (Pilot + Follow-up). Projekt pilotażowy, poprzedzony studium wykonalności, zrealizowano w latach 1993–1994, a następnie rozpoczęto wspierany przez Komisję Europejską projekt Follow up. Program Follow up realizowało 13 krajów Phare: Albania, Bośnia i Hercegowina, Bułgaria, Czechy, Estonia, Macedonia, Węgry, Łotwa, Litwa, Polska, Rumunia, Słowacja, Słowenia.

Projekt Phare Multi-Country Programme for Distance Education składał się z następujących trzech etapów:

- początek lat 90. – prace koncepcyjne,
- lata 1994-1996 – faza pilotażowa,
- lata 1996-2000 – Follow-up.

Najważniejszym etapem był projekt Follow up, który zapewnił m.in. powstanie infrastruktury, konsolidację narodowych centrów kształcenia na odległość, utworzenie i wyposażenie 40 centrów regionalnych, przygotowanie kadry ekspertów, opracowanie szkoleń na odległość przez centra lokalne, regionalne oraz w ramach współpracy międzynarodowej, uruchomienie studiów europejskich,



opracowanie strategii rozwoju technologii informacyjnej i komunikacyjnej, marketingu, legislacji, procedur akredytacji oraz zapewnienie jakości.

Z punktu widzenia polityki narodowej najbardziej spektakularnym osiągnięciem było stworzenie we wczesnych latach 90. 15 centrów kształcenia na odległość. Były one zintegrowane z siecią centrów kształcenia ustawicznego (ok. 50) i oferowały szkolenia zawodowe dla dorosłych, w tym kursy dla osób bezrobotnych, wymagających przekwalifikowania. Trzy z tych centrów dały początek Regionalnym Ośrodkom Phare (Zielona Góra, Bytom, Krosno). Pięć centrów Phare zlokalizowano na uczelniach wyższych (Gdańsk, Kielce, Kraków, Nowy Sącz, Warszawa).

W latach 1997–2004 CEN PG uczestniczyło w 17 projektach finansowanych przez Unię Europejską, m.in. PHARE Multi-Country Programme in Distance Education, Phare Partnership Programme, Leonardo da Vinci Programme, Socrates Comenius, Socrates Grudtvig, Socrates Minerva, Research Framework Programme 5 [8],[9],[10].

4. PROJEKT KNOW – KSZTAŁCENIE NA ODLEGŁOŚĆ WSPIERAJĄCE ROZWÓJ KWALIFIKACJI ZAWODOWYCH W WOJEWÓDZTWIE POMORSKIM 2005–2007

Celem projektu KNOW było podniesienie kwalifikacji zawodowych osób objętych projektem, popularyzacja kształcenia przez całe życie i tworzenie społeczeństwa informacyjnego na Pomorzu [11]. Kursy e-learningowe opracowane zostały przez ekspertów w ramach współpracy czterech uczelni Wybrzeża: Akademii Medycznej w Gdańsku, Akademii Morskiej w Gdyni, Politechniki Gdańskiej, Uniwersytetu Gdańskiego i były skierowane do osób zatrudnionych, pragnących podnieść kwalifikacje zawodowe (m.in. nauczyciele akademicki, doktoranci, lekarze rodzinni, radiolodzy).

Projekt KNOW był pierwszym tego rodzaju projektem aplikującym do funduszy strukturalnych przygotowanym przez Politechnikę Gdańską (Centrum Edukacji Niestacjonarnej, 1998–2004). Realizacja projektu była komplementarna z Działaniem 1 w ramach Priorytetu 2 ZPORR (Zintegrowany Program Operacyjny Rozwoju Regionalnego – Wspieranie rozwoju kwalifikacji zawodowych).

Współpraca prowadzona z partnerami projektu zakładała rekrutowanie beneficjentów spośród reprezentantów współpracujących instytucji oraz innych osób z terenu województwa pomorskiego. Projekt pozwalał osiągnąć nowe umiejętności zawodowe oraz zapoznać się z innowacyjną formą edukacji, jaką jest zdalne nauczanie, przez osoby pracujące – objęte programem pilotażowym. W ramach oferty kursów odpowiadających potrzebom lokalnego rynku pracy przedstawiciele czterech uczelni Wybrzeża zidentyfikowali tematy kursów podnoszących kwalifikacje zawodowe, które są obligatoryjne lub bardzo wskazane dla konkretnych grup zawodowych. Opracowano następujące kursy pilotażowe: „Kształcenie na odległość dla nauczycieli”, „Etyka organizacji”, „Diagnostyka radiologiczna”, „Leczenie bólu przewlekłego dla lekarzy rodzinnych”, „Studium dydaktyki akademickiej” oraz „Sieci komputerowe – zasady funkcjonowania i bezpieczeństwo”. Wszystkie kursy proponowane przez uczelnie wzbogacone zostały



o dodatkowy moduł „Wirtualny poradnik kariery zawodowej”. Współpraca pomiędzy partnerami odbywała się na podstawie zawartego porozumienia o partnerstwie w projekcie. Politechnika Gdańska jako wnioskodawca była koordynatorem projektu. Za zawartość merytoryczną kursów odpowiedzialni byli poszczególni partnerzy, zgodnie z zapisami zawartego porozumienia.

Jedną z kluczowych faz projektu była ocena jakości sześciu kursów pilotażowych. Podczas drugiej serii pilotażu dzięki uwagom recenzentów oraz uczestników było możliwe wprowadzenie modyfikacji. Głównym ograniczeniem we wprowadzeniu poprawek okazały się fundusze projektu i trudności związane ze zmianami w budżecie [12].

5. E-LEARNING DLA SENIORÓW POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ 2001–2020

W 2001 roku Politechnika Gdańska została zarekomendowana przez agencję narodową programu Sokrates do udziału w projekcie „Spotkanie pokoleń” (ang. *Meeting of Generations*), w którym studenci stali się nauczycielami osób starszych, również nauczycieli akademickich. Efektem projektu były praktyczne warsztaty, podręcznik *Meeting of Generations, Project Model for the Development of Cross-Generational Computer Training. Handbook for Application and Implementation* (Instytut für neue medien gGmbH, Rostock) oraz film TVP1 z 2004 roku (http://utwpg.gda.pl/TVP1/meetgen_pg.avi)¹⁴.

Od 2008 roku dzięki wsparciu rektora uczelni, dziekana Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki (WETI), dyrektora Centrum Usług Informatycznych (CUI), dyrektora Trójmiejskiej Akademickiej Sieci Komputerowej (TASK) oraz aktywnemu zaangażowaniu członków Klubu Seniora Politechniki Gdańskiej ruszyły czwartkowe spotkania z komputerem na WETI PG¹⁵. W okresie 1.09.2009–30.04.2010 dzięki pomocy Centrum Usług Informatycznych seniorzy PG zrealizowali swój pierwszy projekt „E-senior.eu w akcji”. Projekt ten otrzymał dofinansowanie w ramach programu „Seniorzy w akcji” dotowanego przez Polsko-Amerykańską Fundację Wolności. Wynikiem projektu było m.in. uruchomienie platformy e-learningowej zlokalizowanej pod adresem <http://utw.moodle.pl/>¹⁶. W roku akademickim 2011–2012 przygotowany przez dr inż. Annę Grabowską w ramach programu British Council „Active Citizens” projekt „Learn with Grandma” zaowocował realizacją e-warsztatów na platformie Moodle. Celem e-warsztatów była nauka nowych umiejętności takich jak: obsługa programów Paint, PowerPoint, Picasa, Photo Story, utrwalanie nawyku korzystania z poczty elektronicznej, doskonalenie znajomości języka angielskiego, poznanie i korzystanie z narzędzi społecznościowych (Facebook).

Doświadczenia zdobyte podczas udziału w projektach europejskich dotyczących uczenia osób starszych opisano w publikacjach [13],[14],[15],[16],[17].

¹⁴ http://utwpg.gda.pl/TVP1/meetgen_pg.avi.

¹⁵ <https://pg.edu.pl/documents/1152961/1185178/2012%20pazdziernik.pdf>.

¹⁶ <http://utw.moodle.pl/>.



Od roku 2012 dzięki wsparciu projektów Socrates+ seniorzy korzystają z platformy Moodle Lifelong Learning for All¹⁷. Prezentacja pod tytułem „Współpraca międzypokoleniowa na platformie <http://jatobym.moodle.pl/>” zgłoszona została na X konferencję Polski MoodleMoot (17-18.06.2019)¹⁸.

6. PROJEKT UCZELNIA 2012–2013

Projekt „eUczelnia – opracowanie i wdrożenie na Politechnice Gdańskiej platformy udostępniającej eUsługi dla społeczeństwa informacyjnego województwa pomorskiego” realizowany był w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego dla Województwa Pomorskiego na lata 2007–2013, Osi priorytetowej 2. Społeczeństwo wiedzy, Działania 2.2. Infrastruktura i usługi tworzące podstawy społeczeństwa informacyjnego, Poddziałania 2.2.2. Rozwój usług społeczeństwa informacyjnego, współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego. Celem głównym realizowanego przedsięwzięcia było stworzenie podstaw dla rozwoju społeczeństwa informacyjnego. W tym czasie zespół programistów stworzył interaktywną, elektroniczną platformę, na której zaplanowano udostępnienie siedmiu współpracujących ze sobą modułów: eDziekanat, eWspółpraca, eArchiwum, eKontakt, eStudent, eNauczanie, eNauka.

Wdrożeniem modułu eNauczanie ze szczególnym uwzględnieniem fazy przygotowawczej, realizował Zespół ds. uczelnianej platformy e-learningowej, powołany przez Rektora Politechniki Gdańskiej w maju 2011 roku pod kierownictwem dr inż. Anny Grabowskiej [18]. Założono, że moduł eNauczanie będzie umożliwiał kształcenie zdalne nie tylko studentom, lecz także tym wszystkim mieszkańcom województwa, którzy są zainteresowani poszerzaniem swojej wiedzy przez całe życie (z uwzględnieniem potrzeb osób niepełnosprawnych), oferując dostęp do materiałów dydaktycznych oraz umożliwiając przeprowadzanie testów i egzaminów na odległość.

Do końca roku 2012 Zespół zrealizował następujące zadania:

- Utworzenie i uruchomienie prototypu platformy e-learningowej dla potrzeb Politechniki Gdańskiej.
- Opracowanie zasad użytkowania i funkcjonowania uczelnianej platformy e-learningowej.
- Opracowanie zawartości strony WWW z odnośnikami do serwerów udostępniających materiały dydaktyczne, szkoleniowe i informacyjne związane z kształceniem na odległość, będącej elementem strony głównej Politechniki Gdańskiej i wizytówką e-learningu prowadzonego przez pracowników Uczelni.
- Opracowanie propozycji legislacyjnej formalnego wprowadzenia na Politechnice Gdańskiej nauczania zdalnego i sposobu rozliczania godzin dydaktycznych zajęć prowadzonych zdalnie w pensum nauczycieli akademickich.

¹⁷ <http://jatobym.moodle.pl/>.

¹⁸ <https://moodlemoot.pl/mod/page/view.php?id=230>.



7. eNAUCZANIE – PLATFORMA I KONCEPCJA ROZWOJU OD 2013 ROKU

Projekt eUczelnia nie zakończył prac nad modernizacją i rozbudową systemów związanych z wykorzystaniem e-technologii w kształceniu. Przeprowadzona analiza literatury, a także doświadczenia z realizacji projektów związanych z informatyzacją uczelni oraz z dydaktyką akademicką (np. [24],[25],[26]) pokazały, że niezbędne jest opracowanie funkcjonalnego modelu oceny wykorzystania e-technologii w procesie kształcenia. Przykładowo: posiadanie zaawansowanej technologicznie platformy edukacyjnej dostosowanej do urządzeń mobilnych nie oznacza, że jest ona efektywnie wykorzystywana oraz, że znajdują się na niej wartościowe materiały edukacyjne. Jednakże tego typu platforma stanowi doskonałą bazę do prowadzenia wysokiej jakości kształcenia. Zauważono zatem, że opracowywany model musi zawierać analizę opartą na:

- rozwiązaniach sprzętowych związanych z posiadaną infrastrukturą uczelni oraz ich otwartością na rozbudowę i modyfikacje,
- celach jakie powinny być osiągnięte w sferze kształcenia (w tym te opisujące przygotowanie absolwentów do dynamicznie zmieniającej się technologicznie rzeczywistości i ich pozycji na rynku pracy).

Wykorzystywany model oparty jest na metodzie z dziedziny inżynierii związanej z kontrolą konstrukcji systemów i oprogramowania oraz z testami związanymi z badaniem poziomu zadowolenia użytkownika z korzystania ze stworzonego produktu. Chodzi o proces weryfikacji i walidacji – poprzez weryfikację sprawdzane jest czy „produkt” budowany jest dobrze oraz z właściwych elementów, a poprzez walidację czy zbudowany „produkt” działa prawidłowo. W przypadku kształcenia z wykorzystaniem e-technologii:

- weryfikacja ma na celu stwierdzenie czy system informatyczny i infrastruktura uczelni oraz rozwiązania organizacyjne i metodyczne składają się z elementów, które mogą być bazą do odpowiedniej jakości kształcenia,
- walidacja ma na celu ocenę, czy tworzone przez nas rozwiązania (technologiczne, organizacyjne i metodyczne) są zgodne z tym czego oczekują użytkownicy i czy łączy się to z rzeczywistym zapewnianiem wysokiej jakości edukacji.

Podział na weryfikację i walidację pozwala na precyzyjniejsze określenie deficytów oraz skuteczniejsze zaplanowanie procesów naprawczych. Przy tym wyróżnić trzeba trzy sfery działalności uczelni, które podlegają weryfikacji i walidacji:

- infrastruktura informatyczna,
- organizacja procesu kształcenia z wykorzystaniem e-technologii,
- e-zasoby edukacyjne.

Trzeba zaznaczyć, że ani weryfikacja ani walidacja nie są procesem skończonym [27] – trzeba śledzić, czy nie występują defekty i zmiany w obrębie rozwiązań technologicznych i czy w warunkach eksploatacji spełniają one oczekiwania



użytkowników. W dobie dynamicznie rozwijającej się technologii edukacja musi również ulegać przemianom – „Potrzeba walidacji procesu dotyczy szczególnie tych sytuacji, kiedy [...] zachodzą zmiany wpływające na ten proces, tak aby się przekonać, czy są one korzystne.”[28].

Z naszych doświadczeń wynika, iż wprowadzanie wniosków z weryfikacji i walidacji wymaga zaangażowania pracowników wielu jednostek, a przede wszystkim władz uczelni. Inaczej, nawet najbardziej zaawansowane analizy, nie przyniosą podniesienia efektywności e-edukacji ani oczekiwanego rozwoju innowacyjnych metod kształcenia. Bardzo dużą przeszkodą stają się trudności w znalezieniu źródeł finansowania, które zapewnią trwałość i rozwój podejmowanych inicjatyw.

W formie zintegrowanej z systemami Uczelni (tzw. Moja PG) platforma edukacyjna (oparta na Moodle) o nazwie eNauczenie została uruchomiona w lipcu 2013 roku i od samego początku oferowała kursy w postaci gotowej do użytku. Równolegle do platformy eNauczenie uruchomiono stronę WWW w ramach portalu informacyjnego Politechniki Gdańskiej (rys. 2). Od strony technologicznej za system (związany z utrzymaniem i rozwojem platformy i powiązanych z nią aplikacji oraz e-zasobów edukacyjnych) odpowiada Centrum Usług Informatycznych¹⁹ Politechniki Gdańskiej.

Równolegle do prac informatycznych prowadzone były prace związane z rozwiązaniami legislacyjnymi. Przykładowo:

- dnia 10 września 2013 roku weszło w życie Zarządzenie Rektora „Zasady prowadzenia zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na Politechnice Gdańskiej” formalnie regulujące kwestie związane m.in. z prowadzeniem zajęć na centralnej platformie uczelnianej,
- dnia 13 marca 2014 roku wprowadzono w uczelnianym systemie zapewniania jakości kształcenia procedurę nr 10 „Tworzenie i prowadzenie zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość”²⁰, która wyznaczyła standardy jakościowe i bezpieczeństwa związane z tworzonymi zasobami ujętymi w planie i programie studiów.

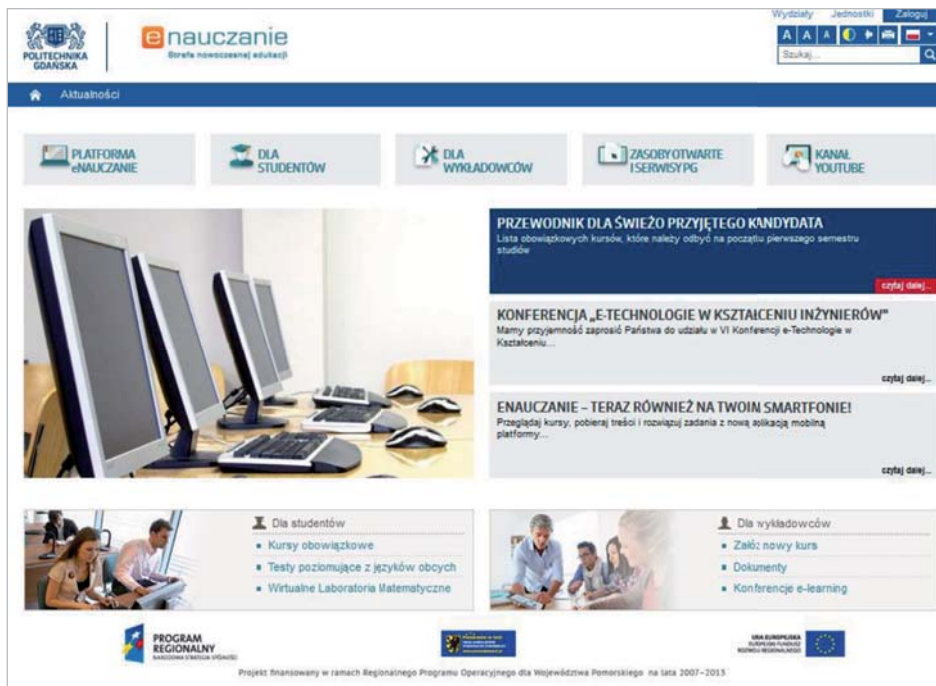
Od roku 2014 wprowadzane są cyklicznie zmiany odnośnie do prowadzenia zajęć na odległość w Uchwale Senatu PG regulującej kwestie związane z ustalaniem rocznego wymiaru zajęć dydaktycznych i obliczaniem godzin dydaktycznych oraz zasadami i trybem powierzania nauczycielowi akademickiemu za jego zgodą ponadwymiarowych zajęć dydaktycznych.

We wrześniu 2013 roku kierujący wydziałami i centralnymi jednostkami PG wytypowali swoich przedstawicieli moderujących merytorycznie rozwojem i wdrażaniem e-learningu. Tzw. Konsultanci ds. eNauczenia powinni przeprowadzać weryfikację i walidację w ramach reprezentowanych przez siebie jednostek. Na poziomie Uczelni kieruje tym Pełnomocnik Rektora ds. eNauczenia.

¹⁹ <https://cui.pg.edu.pl/o-nas/misja>.

²⁰ <https://pg.edu.pl/jakosc-kształcenia/procedury>.





Rys. 2. Strona informacyjna eNauczenie w ramach portalu PG²¹

Dodajmy, że w roku 2012 funkcję Pełnomocnika Rektora ds. platformy e-learningowej objęła dr inż. Anna Grabowska, która w latach 1997–2004 była kierownikiem Centrum Edukacji Niestacjonarnej PG. Pełnomocnik Rektora ds. eNauczenia został powołany w styczniu 2013 roku. Funkcję tę w latach 2013–2020 pełniła dr Anita Dąbrowicz-Tłałka.

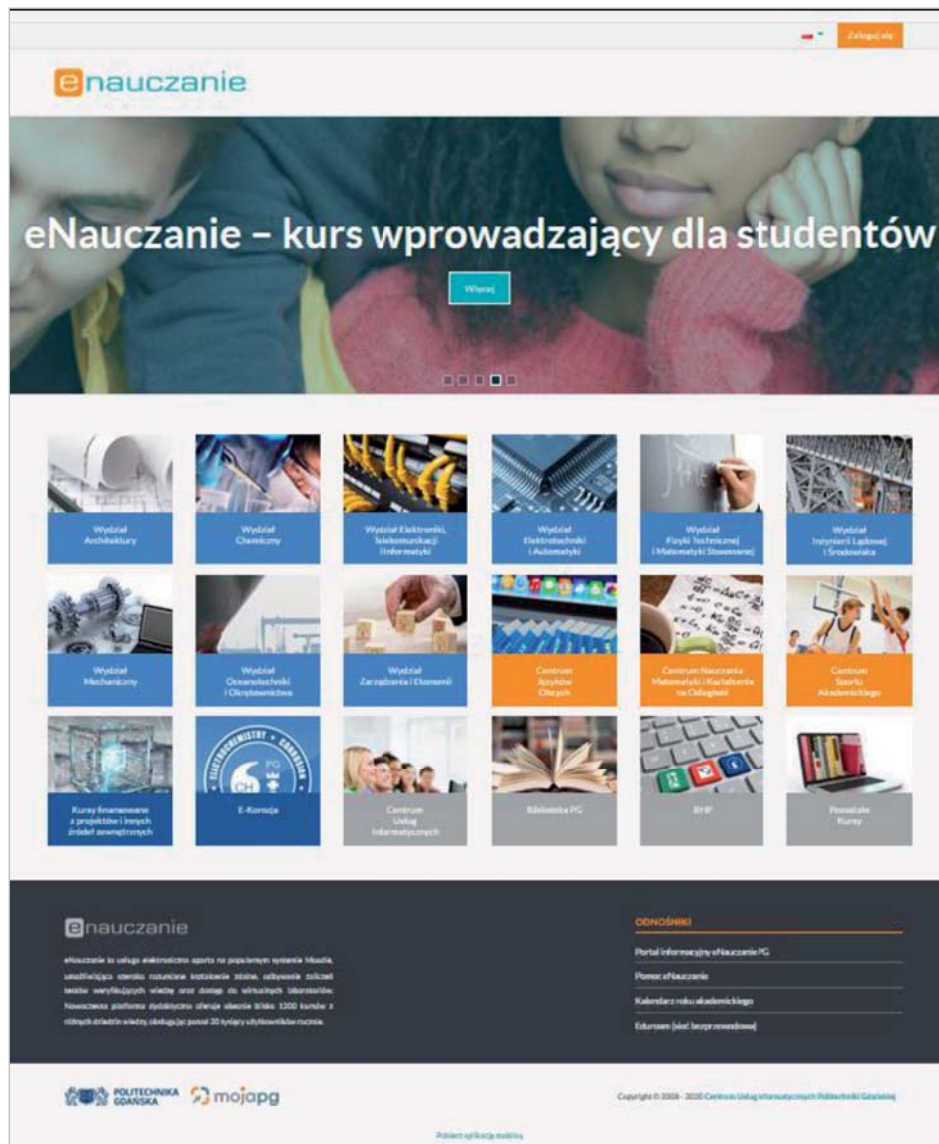
Centralna platforma eNauczenie (rys. 3) od 2013 roku jest sukcesywnie rozwijana i coraz ściślej integrowana z systemami Uczelni [29]. Tworzone na niej zasoby corocznie podlegają procesowi walidacji (dotyczy to obowiązkowo zajęć ujętych w planie i programie studiów). Strona technologiczna weryfikacji i walidacji pilotowana jest przez Centrum Usług Informatycznych, któremu podlegają wszystkie centralne systemy Uczelni, a strona metodyczna i organizacyjna przez Pełnomocnika Rektora ds. eNauczenia.

Po zakończeniu każdego roku akademickiego następuje walidacja rozwiązań legislacyjnych, a w przypadku potrzeby wprowadzane są modyfikacje tak, aby dostosować je do wymogów zewnętrznych rozwiązań prawnych oraz potrzeb i oczekiwań użytkowników. Pozwala to na dbałość o zachowanie wysokiej jakości kształcenia prowadzonego z wykorzystaniem e-technologii oraz nie blokuje inicjatyw w tym zakresie. W pierwszych latach funkcjonowania platformy organizowany był konkurs na e-kursy z przedmiotów ścisłych i technicznych, których zadaniem było pokazanie możliwości platformy oraz zasad związanych z metodyką tworzenia tego typu zajęć.

²¹ <https://pg.edu.pl/enauczenie/>.



Prowadzono również cykle szkoleń dla pracowników Uczelni, prowadzonych również przez podmioty zewnętrzne, których zadaniem było przybliżenie tematyki kształcenia z wykorzystaniem technologii oraz prawa autorskiego związanego z tworzeniem zasobów edukacyjnych.



Rys. 3. Platforma eNauczenie²²

W roku 2019 na platformie eNauczenie było ponad 1800 kursów, aktywnie pracowało prawie 900 osób o statusie prowadzącego kursy. Dodajmy, że łączna

²² <https://enauczenie.pg.edu.pl/>.



liczba aktywnych kont bazujących na uwierzytelnianiu danymi z Moja PG to ponad 50 tysięcy, a aktywnych kont utrzymywanych w ramach eNauczania to prawie 54 tysiące.

Na platformie eNauczanie odbywają się corocznie kursy ogólnouczelniane, przy czym każdy z nich jednorazowo realizuje ponad 3 tysiące użytkowników. Realizowane są tu również zajęcia oraz szkolenia finansowane w ramach projektów unijnych i innych źródeł zewnętrznych, np. „Zintegrowany Program Rozwoju Politechniki Gdańskiej (POWER 3.5)”, „Podniesienie kompetencji dydaktycznych nauczycieli akademickich PG (POWER 3.4)”, „Rozwój Interdyscyplinarnego Programu Studiów Doktoranckich o wymiarze międzynarodowym (POWER 3.2)”, „Advance phd (POKL 4.3)”, „Inter phd (POKL 4.1.1)”, „Inżynier przyszłości (POIiŚ 13.1)”, „Politechnika Wielu Pokoleń”, „e-Koroza”.

Duże znaczenie w aktywnym wykorzystaniu platformy eNauczanie mają jej funkcjonalności wyróżniające ją na tle tego typu LMS-ów:

- integracja z uczelnianym portalem Moja PG w zakresie uwierzytelniania (rozwiązanie typu *Single-Sign-On*, SSO),
- dwukierunkowa integracja z uczelnianym portalem Moja PG: w zakresie automatycznego zapisywania studentów na kursy (Moja PG -> eNauczanie) i pobierania ocen/punktacji (eNauczanie -> Moja PG),
- wczytywanie wybranych danych dotyczących kursów do portalu MOST Wiedzy²³, który służy do prezentowania dorobku naukowego oraz ułatwiającego nawiązanie współpracy między przedsiębiorcami i naukowcami [30],
- wykorzystywanie uruchomionej we wrześniu 2017 roku aplikacji mobilnej eNauczanie (umożliwiającej m.in. dostęp *offline* do treści dydaktycznych),
- integracja (w postaci autorskiej wtyczki Moodle) z oprogramowaniem ClickMeeting, a co za tym idzie możliwość inicjowania i uzyskiwania dostępu do wideo-spotkań z poziomu platformy,
- zamieszczanie na platformie e-learningowej materiałów opracowanych poza platformą (w formacie paczek standardu SCORM) dzięki nabytym w 2019 roku licencjom na oprogramowanie Lectora Inspire,
- integracja z aplikacją Wirtualne Laboratoria Matematyczne²⁴ umożliwiającą rozbudowę możliwości tworzonych e-zasobów z przedmiotów ścisłych (rys. 4).

Użytkownicy podkreślają, że jedna platforma pozwala nie tylko na używanie centralnej usługi uwierzytelniania wieloskładnikowego, ale również na bezpieczny transfer danych pomiędzy systemami Uczelni oraz lepsze możliwości centralnej promocji udostępnianych kursów ([31],[32],[33]). Usługa związana z ofertą dedykowanych szkoleń dla studentów i pracowników pozwala na większą popularyzację platformy w środowisku Uczelni (np. poprzez platformę odbywają się spotkania niektórych komisji uczelnianych będąc bazą materiałów,

²³ Most Wiedzy, <https://mostwiedzy.pl/pl/>.

²⁴ WiLaM, <https://enauczanie.pg.edu.pl/lab/>.



miejscem głosowań lub wirtualnych dyskusji, a także zajęcia grupowe dla pracowników z różnych jednostek związane z programem rozwoju kompetencji wielokulturowych).

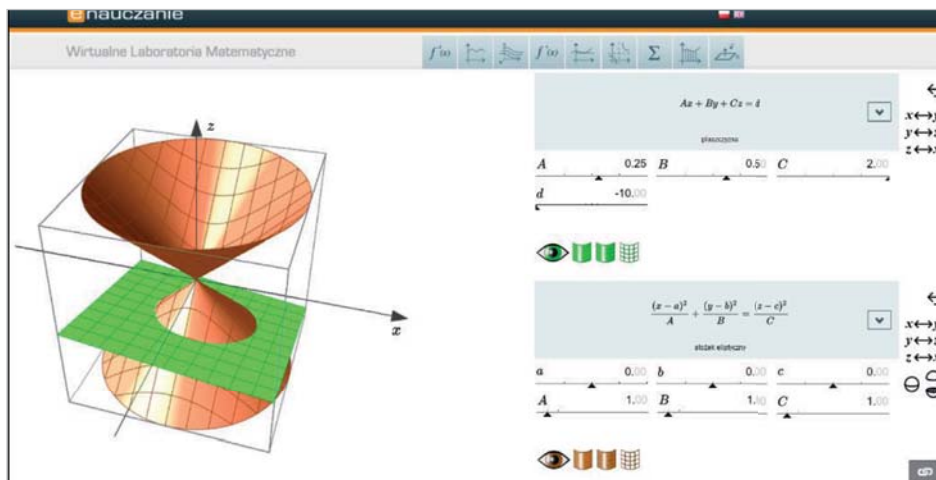
Te wszystkie czynniki powodują, że na Politechnice Gdańskiej funkcjonuje w sposób czynny jeszcze tylko jedna platforma wydziałowa, przy czym nie są na niej prowadzone zajęcia ujęte w planie i programie studiów (jest ona repozytorium materiałów uzupełniających tradycyjne kształcenie).

Pracownicy oraz studenci Wydziałów oraz Centrów Politechniki Gdańskiej są aktywnymi użytkownikami platformy eNauczanie. Codziennie tworzone są zasoby dedykowane zarówno studentom i pracownikom, jak i środowisku zewnętrznemu. Szkolenia, testy, materiały wspierające kursy tradycyjne tworzone przez pracowników Uczelni, osoby z przemysłu oraz inne podmioty naukowe czy edukacyjne.

Jednym z nowszych projektów dedykowanych młodzieży spoza środowiska Uczelni realizowanym na platformie eNauczanie jest prowadzony od 2016 roku projekt „Zdolni z Pomorza – Politechnika Gdańska”²⁵ [34]. Projekt ten prowadzony jest w partnerstwie z Samorządem Województwa Pomorskiego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Pomorskiego na lata 2014–2020. Celem projektu jest wsparcie uczniów uzdolnionych z klas VII i VIII szkół podstawowych, szkół ponadpodstawowych i ponadgimnazjalnych w dziedzinach: fizyka, informatyka i matematyka, a także biologia i chemia. Kursy na platformie trwają zazwyczaj od 4 do 8 tygodni, obejmują od kilkunastu do ponad trzydziestu godzin, w zależności od wybranej tematyki. Dotychczas zrealizowane w ramach projektu zostały 24 kursy (21 nowych jest w trakcie przygotowywania) ze wszystkich przedmiotów objętych projektem, w których uczestniczyło prawie 900 uczniów, z czego prawie 400 otrzymało certyfikaty ukończenia. Mieli oni okazję m.in. dowiedzieć się jak odbieramy dźwięki, poznać fizykę jazdy na rowerze, teorie kwasów i zasad, rachunek wektorowy w optyce, podstawy chemii organicznej, czy też zapoznać się z zastosowaniami pochodnej funkcji, fraktalami oraz liczbami zespolonymi. W projekcie wprowadzono również zajęcia będące połączeniem dwóch form wsparcia: kursu e-learningowego i spotkania akademickiego. Zgodnie z danymi z systemu SL2014 liczba uczniów, którzy podnieśli kompetencje cyfrowe w projekcie „Zdolni z Pomorza – Politechnika Gdańska” wyniosła 206. Jednak w projekcie wskaźnik ten liczony jest tylko dla uczniów uczestniczących w zajęciach z informatyki, dla których stwierdzono przyrost kompetencji. Jeśli weźmiemy w projekcie pod uwagę osoby, które zdobyły certyfikaty w kursach e-learningowych prowadzonych również z innych przedmiotów niż informatyka, to liczba uczniów, którzy podnieśli kompetencje cyfrowe korzystając z tej formy wsparcia wynosi 420.

²⁵ „Zdolni z Pomorza – Politechnika Gdańska”, <https://zdolnizpomorza.pomorskie.eu/index.aspx>.





Rys. 4. Jeden z modułów Wirtualnych Laboratoriów Matematycznych²⁶

Innym przykładem wykorzystania platformy eNauczanie jako elementu kompleksowego rozwiązania mającego bezpośrednie przełożenie na podnoszenie jakości kształcenia są wprowadzone z sukcesem badania przesiewowe wszystkich studentów pierwszego roku studiów w zakresie podstaw matematyki niezbędnej w kształceniu na kierunkach ścisłych i technicznych (np. [35],[36],[37],[38],[39]). Badania te są dwuetapowe. Na pierwszych zajęciach odbywa się diagnoza za pomocą tzw. testów kompetencji, a pod koniec semestru, po zrealizowaniu wspólnej dla wszystkich kierunków części materiału, odbywają się tzw. testy z podstaw matematyki wyższej. Pozwala ta na określenie przyrostu kompetencji oraz ocenę efektywności kształcenia na poszczególnych kierunkach studiów. Jest to również jednym z elementów weryfikacji i podlegających walidacji rozwiązań informatycznych niezbędnych do przeprowadzania rozbudowanych egzaminów w formie elektronicznej.

Baza testów (tworzona od 2010 roku) składa się obecnie z około tysiąca zadań w dwóch wersjach językowych²⁷ [40]. Aby wspierać podnoszenie kompetencji matematycznych od roku akademickiego 2014/15 wprowadzono dodatkowo kursy *blended learning* wspierająca naukę na różnych kierunkach studiów w wybranych zakresach tematycznych²⁸ (np. liczby zespolone, algebra liniowa, równania różniczkowe). Kursy te są efektem współpracy zespołów zadaniowych pracowników Centrum Nauczania Matematyki i Kształcenia na Odległość²⁹, wykorzystujących nie tylko najnowsze metody technologiczne związane z wykorzystaniem oprogramowania do symulacji i obliczeń inżynierskich (rys. 5), ale również wiedzę metodyczną i merytoryczną z zakresu nauczania matematyki na poziomie akademickim (np. [41],[42],[43]).

²⁶ <https://enauczanie.pg.edu.pl/lab/plot3d/>.

²⁷ <https://cnm.pg.edu.pl/etesty>.

²⁸ <https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/index.php?categoryid=17>.

²⁹ <https://cnm.pg.edu.pl/>.



Rys. 5. Przykładowe aplikacje wykorzystujące oprogramowanie do obliczeń inżynierskich na kursach na eNauczaniu autorstwa zespołów projektowych w CNMiKnO

8. KONFERENCJA „E-TECHNOLOGIE W KSZTAŁCENIU INŻYNIERÓW”

Aktywność Politechniki Gdańskiej na polu wdrażania szeroko pojętych e-technologii w kształceniu, bazująca na prowadzonych od roku 1995 doświadczeniach w tym zakresie, zaowocowała pomysłem zorganizowania konferencji pozwalającej na wymianę wiedzy i umiejętności związanych z e-kształceniem na kierunkach ścisłych i inżynierskich oraz nawiązanie współpracy z innymi ośrodkami naukowymi, edukacyjnymi i przemysłowymi.

Po raz pierwszy konferencja pod nazwą „E-technologie w kształceniu inżynierów (eTEE)”³⁰ odbyła się w kwietniu 2014 roku. W założeniach ma ona na celu popularyzację najnowszych technologii w edukacji inżynierskiej oraz pokazanie dobrych praktyk w tym zakresie. Konferencja odbywa się cyklicznie raz w roku. Od roku 2016 jest to inicjatywa będąca wynikiem współpracy Politechniki Gdańskiej i Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie. We wrześniu 2015 roku uczelnie te zawarły porozumienie o współpracy w ramach rozwijania e-nauczania, którego jednym z punktów jest współorganizowanie cyklicznych konferencji „E-technologie w kształceniu inżynierów”. Kolejne edycje cieszą się coraz większym zainteresowaniem środowiska akademickiego w Polsce i za granicą. Corocznie konferencji towarzyszą publikacje³¹, a od roku 2017 warsztaty prowadzone przez przedstawicieli różnych polskich uczelni i fundacji naukowych.

Dodatkowo konferencja ta zapoczątkowała niezwykle udaną współpracę pomiędzy Politechniką Gdańską i Akademią Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie w zakresie wykorzystania e-technologii w kształceniu inżynierskim.

³⁰ „E-technologie w kształceniu inżynierów (eTEE), <https://pg.edu.pl/etee/>.

³¹ <https://pg.edu.pl/etee/publikacje-etee>.

9. PODSUMOWANIE I REKOMENDACJE NA PRZYSZŁOŚĆ

Kolejnym, naturalnym etapem rozwoju e-learningu na Politechnice Gdańskiej, jest uruchomienie następnego modułu związanego z pakietem usług związanych z e-edukacją, obecnie określanych na Uczelni pod wspólną nazwą eNauczanie, a mianowicie profesjonalnej platformy oferującej interaktywne e-podręczniki. Co równie ważne, zmianom tym powinno towarzyszyć utworzenie jednostki uczelnianej dedykowanej nie tylko interaktywnemu kształceniu na odległość, ale innowacyjnym, aktywizującym metodom uczenia się wykorzystującym szeroko pojęte e-technologie.

Cyt. „Edukacja nie jest już jednorazowym wydarzeniem, ale doświadczeniem na całe życie. Edukacja nie powinna być pasywnym słuchaniem (...) lecz bardziej aktywnym działaniem. Edukacja powinna umożliwiać uczącym się odniesienie sukcesu nie tylko w szkole, ale w życiu.” [Udemy].

Wdrażanie nowoczesnych rozwiązań do edukacji na poziomie akademickim ma bezpośredni wpływ na zdolności adaptacyjne młodzieży do dzisiejszego świata oraz pozwala na otwarcie się pracowników nauki na nowe kanały komunikacji czy zdobywania i popularyzacji wiedzy. Chcemy, aby nasze działania nie tylko budowały edukacyjną pozycję Uczelni, ale tworzyły dla wszystkich zainteresowanych szanse na odkrywanie swoich możliwości. Obecnie czynnikiem sukcesu staje się nie tylko posiadanie najnowszych rozwiązań technologicznych, ale nabywanie umiejętności przetwarzania informacji oraz wyciągania samodzielnych wniosków, pozyskiwanie wiedzy poprzez czerpanie wzorców z różnych kultur i współdziałanie przekraczające granice krajów.

Cyt. „Nowe umiejętności i wiedza sprawiają, że jesteś bardziej wartościowym pracownikiem, niezależnie od tego, czy pracujesz dla siebie, obecnego czy przyszłego pracodawcy. Ponieważ dzisiejsze miejsce pracy zmienia się szybciej niż kiedykolwiek wcześniej, bardzo ważne jest, aby każdy uczył się nowych i aktualizował stare umiejętności, aby pozostać lub stać się konkurencyjnym w miejscu pracy.” [Alison].

Czeka nas kolejny krok naprzód – aktywna, wsparta technologią edukacja czyli poszukiwanie nowych standardów w uczeniu i uczeniu się, ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb związanych z kompetencjami inżyniera przyszłości.

Bibliografia

1. Grabowska A., *Development of Computer Based Training (CBT) – Program for Introduction to Informatics*, De Montfort University, Leicester, United Kingdom, Technical University of Gdańsk, Fachhochschule Furtwangen, Furtwangen, Germany 1994.
2. Grabowska A., Kłosowski P., *Obsługa programu AutoCAD w ćwiczeniach*, Politechnika Gdańska, Gdańsk 1996.
3. Grabowska A., *A model of DEC@TUG (Distance Education Centre at Technical University of Gdansk) Prospects of Application*, Proceedings of ONLINE EDUCA (Model systemu kształcenia na odległość wykorzystujący sieci lokalne i rozległe) Berlin, Niemcy, 13-15 November, 1996, Berlin 1996, 239-241.
4. Grabowska A., Suczyński M., Gajewski R.R., *Internetowy kurs języka Turbo Pascal*, XIV Konferencja „Informatyka w Szkole”, 1998.



5. Grabowska A., Kłosowski P., *Obsługa programu AutoCAD 14 i 2000 w ćwiczeniach*, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2000.
6. Kubiak M.J., *Wirtualna edukacja po polsku*, Computerworld, 2000, 26 czerwca, 26, 48-50.
7. Grabowska A., *Model systemu kształcenia na odległość wykorzystujący sieci lokalne i rozległe* [Rozprawa doktorska], promotor: dr hab. inż. Józef Woźniak, Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2001.
8. Grabowska A., Gajewski R.R., *Narzędzia kształcenia na odległość i ich wykorzystanie na Wydziałach Inżynierii Lądowej Politechniki Gdańskiej i Politechniki Warszawskiej*, w: Mischke J. (red.), *Akademia on-line*, Wyższa Szkoła Humanistyczno-Ekonomiczna w Łodzi, Łódź 2005, 263-270.
9. Grabowska A., *Centrum Edukacji Niestacjonarnej Politechniki Gdańskiej – projekty PHARE oraz Leonardo da Vinci*, E-mentor, 2003, 2.
10. Grabowska A., *Telecad Course Online and Evaluation Procedure*, w: Kloos C.D., Pardo A. (eds.), *EduTech Computer-Aided Design Meets Computer-Aided Learning*, EduTech 2004, IFIP International Federation for Information Processing, vol 151. Springer, Boston, MA 2004.
11. Grabowska A., Grzejszczak K., Meissner A., *Kształcenie na odległość – możliwości finansowania projektów w ramach funduszy strukturalnych Unii Europejskiej*, E-mentor, 2005, 1 (8).
12. Grabowska A., *Ocena jakości e-kursów realizowanych w ramach projektu KNOW Kształcenie na odległość wspierające rozwój kwalifikacji zawodowych w województwie pomorskim*, E-mentor, 2007, 2(19).
13. Grabowska A., *Zasoby otwarte w kształceniu przez całe życie*, w: Rak R., Galwas B., Piwo-warska E. (red.), *Postępy e-edukacji*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008, 48-56.
14. Grabowska A., *Grundtvig Partnership Case Study 2009-2011. LifeLong Learning for Active Citizenship and Capacity Building LLLab*, w: Reynolds N., Turcsanyi-Szabo M. (eds.), *Key Competencies in the Knowledge Society*, International Federation for Information Processing, Berlin 2010.
15. Bilkei P., Díaz-Guardamino B., Ehasalu A., Gargano P., Grabowska A., Huszár A., Iván L., Juhansoo T., Kravets M., Kunter C., Mygind Madsen B., Nagy E., Santos J., Stockley B., Szalkai I., Zimmer G., *Handbook on Brain Training for Older People, MindWellness: Improvement the Learning Capacities and Mental Health of Older People*, 143-LLP-1-2008-ES-GRUND-TVIG-GMP, Bilbao 2010.
16. Benyon J., Börger A., Briguglio P., Cicollella F., Cosgrove A., D'Angelo M., Danihelkova H., S. Devine, Drobná D., Galisova L., Grabowska A., Hale C., Hanelova K., Hinterberger M., Kurz R., Mastroeni C., Rose G., Soulsby J., *Getting older people involved in learning*, The EuBiA guide bia-net Netzwerk Bildung im Alter, Graz 2010.
17. Grabowska A., *E-warsztaty w projekcie Grundtvig Partnership. Uczenie się przez całe życie dla aktywnego obywatelstwa i budowania kompetencji. Koncepcja i praktyka e-edukacji*, Fundacja Promocji i Akredytacji Kierunków Ekonomicznych, Warszawa 2011, 84-91.
18. Grabowska A., *eUczelnia – eNauczania na Politechnice Gdańskiej. E-learning – narzędzia i praktyka*, Fundacja Promocji i Akredytacji Kierunków Ekonomicznych, Warszawa 2012, 186-193.
19. Czaja A., *Implementing SP4CE Learning Rooms concept and AUTODESK online certification in the preparation of a new generation of engineers*, w: *E-learning and Smart Learning Environment for the Preparation of New Generation Specialists*, Uniwersytet Śląski, Katowice 2018, 477-485.
20. Autoryzowany Partner Akademicki Autodesk, <https://pg.edu.pl/aap/strona-glowna>.
21. Czaja A., Chylińska K., Kozłowska E., Pałasz P., *Od koncepcji po prototyp, czyli przychodzi inżynier do lekarza*, III Kongres Rozwoju Edukacji, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, 13.02.2017.



22. Grabowska A., *Fusion 360 – Learning in Clouds, Interdisciplinarity in Engineering*, INTER-ENG, U.M.F.S.T. Targu-Mureş, 3-4.10.2019.
23. Garnik I., Grabowska A., Kozłowska E., Rączka A., *Szkolenie Fusion 360 PL na platformie eNauczanie 2019–2020*, <https://enauczanie.pg.edu.pl/>.
24. Dąbrowicz-Tłałka A., Stańdo J., Wikieł B., *Some aspects of blended-learning education*, w: Billich M., Papco M., Takac Z. (eds.), *Teaching Mathematics: Innovation, New Trends, Research*, Catholic University in Ruzomberok, Faculty of Education, Ruzomberok, Słowacja 2009, 285-290.
25. Dąbrowicz-Tłałka A., Guze H., *Supporting First Year Students Through Blended-Learning – Planning Effective Courses and Learner Support*, w: Smyrnova-Trybulska E. (ed.), *Use of E-learning in the Training of Professionals in the Knowledge Society*, Studio Noa for University of Silesia, Cieszyn-Katowice 2010, 163-175.
26. Musielak M.M., *Nie za długie sprawozdanie z Europejskiej Konferencji Regionalnej CDIO 2016. Inventing Tomorrow's Engineering Education*, Pismo PG 03/2016.
27. Sargent R.G., *Some Approaches And Paradigms For Verifying And Validating Simulation Models*, Proceedings of the 2001 Winter Simulation Conference (WSC), 2001.
28. Jedynak P., *Ocena znormalizowanych systemów zarządzania jakością: instrumenty i uwarunkowania wartości*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2007.
29. Lubomski P., Żuchowski I., *Techniczne aspekty implementacji nowoczesnej platformy e-Learningowej*, Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki, Politechnika Gdańska, nr 37, Gdańsk 2014.
30. Lubomski P., *MOST Wiedzy jako narzędzie promocji otwartych zasobów nauki*, Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki, Politechnika Gdańska, nr 52, Gdańsk 2017.
31. Dąbrowicz-Tłałka A., Falc P., *eNauczanie – wykorzystajmy potencjał, jaki niesie za sobą technologia*, Pismo PG 07/2013.
32. Dąbrowicz-Tłałka A., *Platforma eNauczanie – miejsce na edukację i spotkania. Warto profesjonalnie dzielić się wiedzą*, Pismo PG 03/2017.
33. Dąbrowicz-Tłałka A., *Budowa środowiska e-learningowego wspierającego kształcenie na uczelni technicznej*, EduAkcja. Magazyn Edukacji Elektronicznej, 2016, 2(12).
34. Wikieł B., *„Zdolni z Pomorza” na półmetku*, Pismo PG 04/2019.
35. Wikieł B., Dąbrowicz-Tłałka A., *Some aspects of mathematical education at Gdansk University of Technology*, Proceedings of 2nd IGIP Regional Conference 2007 “Engineering and Pedagogy - Teaching and Learning in Real and Virtual Worlds” Wuppertal, September 13-15, 2007, Aachen, Shaker Verlag, 2007, 65-72.
36. Dąbrowicz-Tłałka A., *Nauczanie matematyki w pierwszym roku studiów technicznych*, Pismo PG 04/2006.
37. Wikieł B., *Znaczenie kształcenia matematycznego w świetle działalności SEFI*, Pismo PG 07/2008.
38. Dąbrowicz-Tłałka A., Kaszubowski M., Wikieł B., *Nauczanie matematyki w uczelniach technicznych w kontekście standardów kształcenia*, Pismo PG 09/2008.
39. Wata M., Żarek D., *Ocena potrzeb studentów w nauczaniu matematyki wspomaganym komputerowo na wybranych kierunkach studiów*, Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki, Politechnika Gdańska, nr 58, Gdańsk 2018.
40. Łapińska M., Niewulis A., *Tworzenie testów z matematyki z wykorzystaniem platformy eNauczanie*, Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki, Politechnika Gdańska, nr 65, Gdańsk 2019.
41. Dąbrowicz-Tłałka A., Guze H., *Visualization in Mathematics Teaching – Some examples of supporting the students' education*, w: Smyrnova-Trybulska E. (ed.), *Use of E-learning in Developing of the Key Competences*, Studio Noa for University of Silesia, Cieszyn-Katowice 2011, 223-239.

42. Dąbrowicz-Tłałka A., *Wykorzystanie technologii informatycznych w kształceniu studentów na pierwszym roku studiów*, Pismo PG 01/2009.
43. Wata M., Żarek D., *Wykorzystanie oprogramowania GeoGebra do wizualizacji w nauczaniu matematyki*, Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki, Politechnika Gdańska, nr 48, Gdańsk 2016.

Anita Dąbrowicz-Tłałka, Anna Grabowska

Gdańsk University of Technology

E-LEARNING AT THE GDAŃSK UNIVERSITY OF TECHNOLOGY – HISTORY OF DEVELOPMENT IN 1995–2020

Summary: Internet and education based on the use of e-technologies have become an integral part of education. The article presents an outline of the history of e-learning development at the Gdańsk University of Technology, examples of technological solutions, elements of creating organizational and legislative structures, as well as selected projects using broadly understood e-technologies in an academic education implemented at the University.

Key words: e-learning, blended learning, engineering education, intergenerational education, MOOC.