

**Zeszyty Naukowe
Wydziału Elektrotechniki i Automatyki
Politechniki Gdańskiej**

58

**V Konferencja
e-Technologie w Kształceniu Inżynierów**

**Akademia Górniczo-Hutnicza
im. Stanisława Staszica w Krakowie
Kraków, 19-20 kwietnia 2018**



Gdańsk 2018



**V Konferencja
e-Technologie w Kształceniu Inżynierów**

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Kraków, 19-20 kwietnia 2018

Organizatorzy



Wydawnictwo Wydziału Elektrotechniki i Automatyki
Politechniki Gdańskiej

Gdańsk 2018

REDAKCJA

Dariusz Świsulski

KOMITET NAUKOWY KONFERENCJI

Lech Banachowski, *Polsko-Japońska Akademia Technik Komputerowych*

Anita Dąbrowicz-Tlałka, *Politechnika Gdańska*

Barbara Dębska, *Politechnika Rzeszowska*

Andrzej Just, *Politechnika Łódzka*

Dorota Krawczyk, *Politechnika Białostocka*

Jan Kusiak, *Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie*

Agnieszka Landowska, *Politechnika Gdańska*

Wojciech Łużny, *Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie*

Iwona Mokwa-Tarnowska, *Politechnika Gdańska*

Elżbieta Piwowarska, *Politechnika Warszawska*

Magdalena Roszak, *Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu*

Przemysław Różewski, *Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie*

Leszek Rudak, *Uniwersytet Warszawski*

Jacek Stańdo, *Politechnika Łódzka*

Dariusz Świsulski, *Politechnika Gdańska*

Ryszard Tadeusiewicz, *Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie*

KOMITET ORGANIZACYJNY KONFERENCJI

Akademia Górniczo-Hutnicza

im. Stanisława Staszica w Krakowie

Agnieszka Chrzęszcz

Karolina Grodecka

Jan Kusiak

Politechnika Gdańska

Anita Dąbrowicz-Tlałka

Dariusz Świsulski

Izabela Treder

RECENZENCI

Lech Banachowski, *Polsko-Japońska Akademia Technik Komputerowych*

Marta Ciesielka, *Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie*

Anita Dąbrowicz-Tlałka, *Politechnika Gdańska*

Barbara Dębska, *Politechnika Rzeszowska*

Karolina Grodecka, *Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie*

Andrzej Just, *Politechnika Łódzka*

Dorota Krawczyk, *Politechnika Białostocka*

Jan Kusiak, *Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie*

Agnieszka Landowska, *Politechnika Gdańska*

Paweł Lubomski, *Politechnika Gdańska*

Magdalena Łapińska, *Politechnika Gdańska*

Brygida Mielewska, *Politechnika Gdańska*

Iwona Mokwa-Tarnowska, *Politechnika Gdańska*

Adam Muc, *Akademia Morska w Gdyni*

Tomasz Neumann, *Politechnika Gdańska*

Elżbieta Piwowarska, *Politechnika Warszawska*

Magdalena Roszak, *Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu*

Przemysław Różewski, *Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie*

Leszek Rudak, *Uniwersytet Warszawski*

Jacek Stańdo, *Politechnika Łódzka*

Jolanta Szulc, *Uniwersytet Śląski w Katowicach*

Dariusz Świsulski, *Politechnika Gdańska*

Kamila Wawrzyniak-Guz, *Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie*

**The Scientific Papers of
Faculty of Electrical and Control Engineering
Gdańsk University of Technology**

58



**5th Conference
e-Technologies in Engineering Education**

AGH University of Science and Technology
Kraków, April 19-20, 2018

Organizers



Published by Faculty of Electrical and Control Engineering
Gdańsk University of Technology

Gdańsk 2018

ISSN 2353-1290

Copyright © by Politechnika Gdańska, Wydział Elektrotechniki i Automatyki

Adres redakcji:

Politechnika Gdańska
Wydział Elektrotechniki i Automatyki
ul. Narutowicza 11/12
80-233 Gdańsk
<http://eia.pg.edu.pl/zn/>

PATRONAT NAD KONFERENCJĄ

JM Rektor Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie prof. dr hab. inż. Tadeusz Słomka
JM Rektor Politechniki Gdańskiej prof. dr hab. inż. Jacek Namieśnik
Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

PATRONAT MEDIALNY KONFERENCJI

EDUAKCJA
MAGAZYN EDUKACJI ELEKTRONICZNEJ

Autor zdjęcia na okładce: Volkan Olmez, Unsplash
Źródło: <https://unsplash.com/photos/aG-pvyMsbis>

Wydano za zgodą
Dziekana Wydziału Elektrotechniki i Automatyki
Politechniki Gdańskiej
na podstawie materiałów dostarczonych przez autorów

Artykuły po recenzjach zakwalifikował do druku
Komitet Naukowy Konferencji

Wydanie 1
Nakład 180 egzemplarzy

SPIS TREŚCI

Indeks autorów	7
Jan Kusiak, Anita Dąbrowicz-Tlałka Wstęp <i>Introduction</i>	9
1. Natasa Brouwer, Bill Byers, Gunther Fleerackers, Iwona Maciejowska, Claire McDonnell, Mauro Mocerino “Teaching in university science laboratories. Developing best practice” kurs on-line dla nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia laboratoryjne (opis przypadku) <i>“Teaching in university science laboratories. Developing best practice” an on-line course for university teachers conducting laboratory classes (a case study)</i>	11
2. Marta Ciesielka Współcześni studenci kierunków technicznych - cyfrowi tubylcy, techniczni imigranci <i>Contemporary students of technical majors - digital natives, technical immigrants</i>	15
3. Anna Czaja, Anna Grabowska, Ewa Kozłowska Trwałość projektu ERASMUS+ SP4CE - studium przypadku <i>Sustainability of ERASMUS+ SP4CE project – case studies</i>	19
4. R. Robert Gajewski Algortmika i programowanie: od graficznych schematów blokowych do programu Flowgorithm <i>Algorithmics and programming: from graphical flowcharts to Flowgorithm program</i>	23
5. Katarzyna Gdowska, Bartłomiej Gawel, Olga Dziabenko, Oleksandr Blazhko Gamification in teaching humanities – „GameHub” project <i>E-technologie w działaniach edukacyjnych w projekcie GameHub</i>	27
6. Agnieszka Kaczmarek-Kacprzak Kształcenie kompetencji społecznych inżynierów z wykorzystaniem e-technologii <i>Development of engineers’ soft skills with use of e-technology</i>	33
7. Kinga Korniejenko Wykorzystanie wirtualnej rzeczywistości jako nowoczesnego narzędzia wsparcia w kształceniu inżynierów <i>The possibility of using virtual reality as innovative tools for supporting engineers education</i>	37
8. Jarosław Makal, Mateusz Sewioło Zastosowanie bieżącego rankingu jako narzędzia do motywowania studentów na przedmiocie metrologia <i>Application of on-going ranking as a tool for motivating of students at metrology course</i>	41
9. Marzena Mamak-Zdanecka, Dorota Żuchowska-Skiba, Anna Lulek Kształcenie dla rynku pracy osób z niepełnosprawnościami. Kompleksowy program aktywizacji zawodowej na Akademii Górniczo-Hutniczej <i>Education for the labor market of people with disability. A comprehensive professional activity program AGH University of Science and Technology</i>	45
10. Iwona Mokwa-Tarnowska Rozwijanie umiejętności miękkich na zajęciach wspomaganych narzędziami online – kurs języka angielskiego technicznego <i>Developing soft skills during web-enhanced classes – Technical English course</i>	51

11.	Iwona Mokwa-Tarnowska, Barbara Kołodziejczak, Magdalena Roszak <i>Od zajęć wspomaganych narzędziami internetowymi do kursów online – efektywność nowych środowisk uczenia się w opiniach studentów</i> <i>From web-enhanced learning to e-learning – students’ perspective on effective new environments</i>	57
12.	Adam Muc, Adam Szeleziński <i>Stanowisko laboratoryjne do zdalnego badania i analizy połączeń spawanych z wykorzystaniem laserowych czujników przemieszczeń</i> <i>Laboratory station for remote examination and analysis of welding joins with usage of laser displacement sensors</i>	63
13.	Tacjana Niksa Rynkiewicz <i>Przykład modelu gry fabularnej wspierający proces zaangażowania i motywacji studentów wyższych uczelni technicznych</i> <i>Example of the universal gamification model for supporting the process of involvement and motivation higher education students</i>	69
14.	Eugenia Smyrnova-Trybulska, Nataliia Morze <i>Wybrane teoretyczne i praktyczne aspekty sposobów wyszukiwania informacji do celów dydaktycznych i naukowo-badawczych</i> <i>Use of internet tools for scientific and research purposes in the academic community, report on research: case study</i>	73
15.	Bartłomiej Szafraniak, Łukasz Fuśnik, Paweł Zydrón <i>Analogowe i numeryczne modelowanie rozkładu pola elektrycznego w układach izolacyjnych urządzeń elektrycznych – laboratorium studenckie wspomagane technologiami sieciowymi</i> <i>Analog and numerical modeling of the electric field distribution in the insulation systems of electrical devices - student laboratory aided with network technologies</i>	77
16.	Jolanta Szulc <i>Personalizacja w e-learningu. Przegląd rozwiązań</i> <i>Personalization in e-learning. An overview of solutions</i>	81
17.	Marcin Wata, Dorota Żarek <i>Ocena potrzeb studentów w nauczaniu matematyki wspomaganych komputerowo na wybranych kierunkach studiów</i> <i>Assessment of students' needs in computer-aided teaching mathematics in selected specializations</i>	85

INDEKS AUTORÓW

Oleksandr Blazhko	27
Natasa Brouwer	11
Bill Byers	11
Marta Ciesielka	15
Anna Czaja	19
Olga Dziabenko	27
Gunther Fleerackers	11
Łukasz Fuśnik	77
R. Robert Gajewski	23
Bartłomiej Gaweł	27
Katarzyna Gdowska	27
Anna Grabowska	19
Agnieszka Kaczmarek-Kacprzak	33
Barbara Kołodziejczak	57
Kinga Korniejenko	37
Ewa Kozłowska	19
Anna Lulek	45
Iwona Maciejowska	11
Jarosław Makal	41
Marzena Mamak-Zdanecka	45
Claire Mcdonnell	11
Mauro Mocerino	11
Iwona Mokwa-Tarnowska	51, 57
Nataliia Morze	73
Adam Muc	63
Magdalena Roszak	57
Tacjana Niksa Rynkiewicz	69
Mateusz Sewiło	41
Eugenia Smyrnova-Trybulska	73
Bartłomiej Szafraniak	77
Adam Szeleziński	63
Jolanta Szulc	81
Marcin Wata	85
Paweł Zydroń	77
Dorota Żarek	85
Dorota Żuchowska-Skiba	45

WSTĘP

Kształcenie on-line, e-learning, kształcenie mieszane, flipped classroom, MOOC, webinar, Otwarte Zasoby Edukacyjne, Open Access ... Jeszcze kilkanaście lat temu terminy te nie istniały, lub były zupełnie abstrakcyjne w środowiskach edukacyjnych. Dzisiaj jest to praktycznie codzienność w nowoczesnym kształceniu akademickim. O tej codzienności wykorzystania nowoczesnych metod i technologii informacyjnych w kształceniu traktuje kolejna konferencja e-Technologie w Kształceniu Inżynierów eTEE 2018.

W szczególności chcemy dyskutować o OTWARTOŚCI, która jest myślą przewodnią tegorocznej edycji Konferencji. OTWARTOŚĆ ma wiele znaczeń w kontekście kształcenia akademickiego, szczególnie w uczelniach technicznych.

Z jednej strony jest to OTWARTOŚĆ zasobów edukacyjnych, czyli wszystkich materiałów dydaktycznych (podręczników, skryptów, animacji, itp.) dostępnych dla każdego na otwartych licencjach, takich jak Open AGH, czy też portale z otwartym dostępem do publikacji, kursów czy wyników projektów, jak we wdrażanym projekcie MOST Wiedzy PG.

Inne znaczenie ma OTWARTOŚĆ technologii i narzędzi wykorzystywanych w nowoczesnym kształceniu. Należą do nich przykładowo Octave, R, Moodle, Wiki czy Open Office, ale również roboty humanoidalne, które w bliskiej przyszłości staną się coraz powszechniejszą pomocą w życiu codziennym, jak i w kształceniu. Tematyka ta jest szczególnie interesująca dla studentów i pracowników uczelni technicznych, którzy przeważają wśród uczestników naszego cyklu konferencji.

I, jak to mówią Anglosasi, „the last, but not least“ - OTWARTOŚĆ w komunikacji międzyludzkiej, bodaj najważniejsza z punktu widzenia kształcenia. Dotyczy ona nie tylko narzędzi, ale przede wszystkim OTWARTOŚCI w dzieleniu się ideami i wiedzą oraz OTWARTOŚCI na drugiego człowieka.

Te wszystkie tematy chcemy poruszyć podczas tegorocznej Konferencji, organizowanej w murach Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica w Krakowie. Jako Organizatorzy chcielibyśmy, by ta Konferencja była okazją do prezentacji najnowszych praktyk i osiągnięć w tym obszarze oraz inspirujących dyskusji i by OTWARTOŚĆ zakorzeniła się na trwale w środowisku akademickim.

Jan Kusiak

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Centrum e-Learningu

Anita Dąbrowicz-Tlałka

Politechnika Gdańska, Centrum Nauczania Matematyki i Kształcenia na Odległość

V Konferencja

eTechnologie w Kształceniu Inżynierów eTEE'2018

Kraków, 19-20 kwietnia 2018

**“TEACHING IN UNIVERSITY SCIENCE LABORATORIES. DEVELOPING BEST PRACTICE”
KURS ON-LINE DLA NAUCZYCIELI AKADEMICKICH PROWADZĄCYCH ZAJĘCIA
LABORATORYJNE (OPIS PRZYPADKU)**

**Natasa BROUWER¹, Bill BYERS², Gunther FLEERACKERS³,
Iwona MACIEJOWSKA⁴, Claire MCDONNELL⁵, Mauro MOCERINO⁶**

¹University of Amsterdam, Holandia

²University of Ulster, Wielka Brytania

³University College Leuven-Limburg, Belgia

⁴Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, Polska

tel. 126862430, e-mail: iwona.maciejowska@uj.edu.pl

⁵Dublin Institute of Technology, Irlandia

⁶Curtin University Perth, Australia

Streszczenie: Grupa chemików, specjalistów z dydaktyki chemii oraz technologii informacyjnych, współpracujących w ramach sieci ECTN, opracowała i przeprowadziła w semestrze zimowym roku 2017/18 pilotaż MOOC, którego celem było zbadanie możliwości rozwoju tym sposobem kompetencji dydaktycznych nauczycieli akademickich i doktorantów z kierunków przyrodniczych, prowadzących zajęcia laboratoryjne. Zarówno przygotowanie kursu, jak i jego prowadzenie na platformie Coursera pokazało zalety pracy dydaktycznej w międzynarodowym środowisku. Jednocześnie stwierdzono, że w polskich warunkach najlepszym rozwiązaniem jest jednak nauczanie mieszane oraz udział prowadzącego kurs w aktywnościach na platformie.

Słowa kluczowe: MOOC, zajęcia laboratoryjne, rozwój kompetencji dydaktycznych, nauczyciele akademicy.

1. WPROWADZENIE

Kursy laboratoryjne są istotnym elementem większości programów kształcenia z zakresu nauk przyrodniczych oraz technicznych. Dzięki nim można osiągnąć wiele wyjątkowych efektów kształcenia z zakresu wiedzy, umiejętności praktycznych oraz kompetencji osobistych i społecznych. Nie jest to jednak łatwym zadaniem, bowiem studenci muszą m.in. nauczyć się łączyć teorię z praktyką i rozwiązywać zróżnicowane problemy.

Istnieje szereg obiegowych opinii oraz utartych sposobów postępowania związanych z zajęciami laboratoryjnymi. Na przykład niektórzy sądzą, że jeśli samemu wykona się dane ćwiczenie w trakcie studiów (doktoranci) to już wystarczy, by skutecznie uczyć młodszych studentów albo, że umiejętności praktyczne wystarczy oceniać poprzez ewaluację ich efektu typu wydajność czy czystość zsyntetyzowanej substancji.

European Chemistry Thematic Network jest to, zarejestrowana w roku 2002 w Belgii, organizacja zrzeszająca ponad 130 wydziałów chemicznych europejskich uniwersytetów i politechnik. Jedną z jej grup roboczych pn. *Lecturing Qualifications and Innovative Teaching* postanowiła zmierzyć się z tematyką zajęć laboratoryjnych na uczelniach i opracowała kurs dla prowadzących

je nauczycieli akademickich. Z powodów logistycznych zdecydowano się na kurs on-line, choć ECTN ma też doświadczenie w organizacji tygodniowych szkół letnich dla nowozatrudnionych nauczycieli akademickich (*Newly Appointed University Chemistry Teaching Staff Summer School*). W tym przypadku jednak najpierw uruchomiony został Mały Prywatny Kurs Online (SPOC - *Small Private On-line Course*) na platformie Coursera, który po okresie próbnym, ewaluacji i zmianach, ma przyjąć formę bardziej otwartą - MOOC. Kurs „*Teaching in University Science Laboratories. Developing Best Practice*”, skierowany został do stosunkowo niedoświadczonych nauczycieli akademickich, asystentów prowadzących zajęcia na kursach laboratoryjnych dla kierunku chemia i innych studiów przyrodniczych.

2. PLANOWANIE KURSU

2.1. Diagnoza problemów pierwszym krokiem przy projektowaniu kursu

Aby dostosować kurs do potrzeb nauczycieli akademickich, przeprowadzono wstępne badanie wśród grupy wykładowców i studentów. Na pytanie „Jakie są najważniejsze problemy z uczeniem się (*learning*) studentów, którzy uczestniczą w zajęciach laboratoryjnych na Pana/i wydziale?” zebrano odpowiedzi od ponad 40 akademików z 16 instytucji z 8 krajów Europy [1].

Zdaniem nauczycieli, na początku studiów największym problemem jest niezwykle zróżnicowany poziom doświadczenia w wykonywaniu eksperymentów, a co za tym idzie umiejętności posługiwania się podstawowym sprzętem i szkłem laboratoryjnym, co jest bardzo stresujące dla obu stron. Wykładowcy uważają, że studenci, nawet jeśli przygotowują się bardzo dobrze z wymaganych zagadnień teoretycznych, potem nie wiedzą dokładnie, co będą robić i dlaczego mają wykonać dane zadanie. Typowe trudności nauczycieli to brak motywacji studentów, spowodowany brakiem wiedzy o tym, czemu służą dane eksperymenty oraz kłopot ze sformułowaniem własnymi słowami celu

doświadczenia. Problem przeciążenia poznawczego i znaczenie zapewnienia studentom świadomości celów uczenia się podczas zajęć laboratoryjnych są także obecne w literaturze [2, 3]. Powszechną postawę wśród studentów można opisać słowami jednego z polskich respondentów ankiety "jeśli czegoś nie ma w instrukcji lub nie można tego znaleźć za pomocą wyszukiwarki Google, to nie jest to ważne". Ponadto w badaniu zauważono, że studenci mają problemy z wykorzystaniem wiedzy zdobytej na wykładach do wykonywania zadań praktycznych (np. Student potrafi wykonać zadanie obliczeniowe dotyczące rozcieńczania roztworów, ale trudność często pojawia się, gdy na zajęciach jest on zobowiązany do sporządzenia konkretnego roztworu).

2.2. Przygotowanie kursu

Pierwszym wyzwaniem dla autorów kursu dla kadry kształcącej studentów w laboratoriach szkół wyższych był rozdział między praktycznym charakterem zajęć laboratoryjnych, a szkoleniem prowadzonym wyłącznie w przestrzeni wirtualnej. Jednak z przeprowadzonych wcześniej badań wynikało, że większość zgłaszanych problemów leży raczej w obszarze dydaktyki akademickiej a nie dydaktyki szczegółowej, że wykładowcy chcieliby lepiej rozumieć trudności studentów i umieć pomóc je rozwiązywać, a nie uczyć się obsługi instrumentów stosowanych na laboratoriach.

Spotkania grupy roboczej odbywały się i były rejestrowane początkowo raz na miesiąc, a przez kilka miesięcy przed uruchomieniem kursu oraz w trakcie jego trwania – raz na tydzień, korzystając z licencji WebEx posiadanej przez Uniwersytet w Amsterdamie (analogicznej do Skype'a). Od września 2017 pracę kontynuowano równoległe na jednej z najbardziej popularnych platform MOOC – Coursera. Zasadniczą grupę twórców kursu stanowili: Natasa Brouwer – kierownik grupy roboczej, Gunther Fleerackers, Iwona Maciejowska, Claire McDonnell, Mauro Mocerino – autorzy modułów, zaś niezastąpione, krytyczne spojrzenie na opracowane materiały oferowali: Bill Byers oraz Nineta Hrastelj Majcen. Wszyscy członkowie grupy mieli duże doświadczenie w nauczaniu na zajęciach w laboratoriach uniwersyteckich oraz bogatą wiedzę na temat innowacyjnych metod kształcenia. Zróżnicowany skład grupy roboczej umożliwił dopasowanie treści, przykładów, propozycji do warunków i systemów panujących w różnych krajach. Dzięki temu także język instrukcji był z jednej strony w pełni poprawny, na bieżąco korygowany przez tych członków grupy, dla których jest językiem rodzimym, a z drugiej strony pozbawiony wyrażen potocznych i idiomów, trudnych dla obcokrajowców. Aby poradzić sobie z problemami wynikającymi z przeprowadzonej ankiety, kurs podzielono na pięć modułów obejmujących zróżnicowaną tematykę. Każdy moduł był przewidziany na 2-3 godz. pracy tygodniowo.

1. Cele zajęć laboratoryjnych, typy laboratoriów dydaktycznych, motywowanie studentów.
2. Efekty kształcenia, pomiędzy teorią pedagogiczną a praktyką: pojęcia progowe, poziomy reprezentacji.
3. Kompetencje asystenta prowadzącego zajęcia laboratoryjne, zróżnicowanie studentów (wiedza, umiejętności praktyczne), przygotowanie nauczyciela i studentów do zajęć.
4. Model przetwarzania informacji, umiejętność formułowania poleceń i zadawania pytań.

5. Metody oceny wiedzy i umiejętności zdobytych podczas zajęć laboratoryjnych, kryteria oceny.

Każdy tydzień (moduł) rozpoczynał się od 2-3 min. nagrania video zapoznającego uczestników z celami tej części kursu. Materiały szkoleniowe i proponowane aktywności były dostosowane do planowanych efektów uczenia się. Na platformie umieszczono materiały do biernego odbioru takie, jak: streszczenia i fragmenty publikacji naukowych, rekomendowane strony internetowe, w tym blogi nauczycieli akademickich, prezentacje multimedialne, nagrania wykładów oraz propozycje aktywnego działania: dyskusje (fora), quizy, tematy refleksji nad własnym doświadczeniem. Bardziej tradycyjny układ, w którym po wykładzie video w kursie prowadzonym zdalnie następuje test sprawdzający, zastąpiono w tym przypadku wypowiedzią autorefleksyjną łączącą poznaną teorię z dotychczasową praktyką dydaktyczną uczestników. W przypadku dydaktyk przedmiotowych (tu: dydaktyki chemii) trudno bowiem o wybór tylko jednej, poprawnej odpowiedzi, a sposób postępowania musi być dopasowany do lokalnych warunków i studentów, gdyż istnieje wiele metod, dróg działania, które dają podobne efekty edukacyjne. Z drugiej strony, w tym kursie nie chodziło tylko o to, by uczestnik poznał nową wiedzę, ale aby w oparciu własne przemyślenia wprowadził wybrane z proponowanych rozwiązań do własnych zajęć dydaktycznych

2.3. Opis przykładowego modułu

Efekty kształcenia modułu nr 1 – po zaliczeniu modułu uczestnik kursu będzie potrafił:

- wyjaśnić, dlaczego zajęcia laboratoryjne są niezbywalnym elementem programów studiów przyrodniczych,
- opisać różne typy zajęć laboratoryjnych pod kątem ich celów,
- porównać różne typy zajęć laboratoryjnych, koncentrując się na oczekiwanych efektach uczenia się,
- zaproponować sposób postępowania prowadzący do zwiększenia zaangażowanie studentów podczas pokazów i zajęć praktycznych,
- zastanowić się nad swoimi dotychczasowymi opiniami na temat nauczania i uczenia się w laboratorium.

Moduł nr 1 zaczynał się od przedstawienia się uczestników na forum dyskusyjnym, w tym odpowiedzi na pytanie o cele udziału w tym kursie. Następnie trzeba było odpowiedzieć na jedno pytania ankietowe „Po co i dlaczego organizujemy dla studentów zajęcia laboratoryjne?”

Po przeczytaniu fragmentu publikacji *The role of laboratory work in university chemistry* [2] uczestnicy byli proszeni o porównanie swojej odpowiedzi z ankiety wstępnej z uzasadnieniami przedstawionymi w publikacji oraz podzielenie się refleksją w odpowiedzi na pytanie „Czy przeczytanie tego artykułu zmieniło perspektywę patrzenia na cele zajęć laboratoryjnych?”

Kolejny artykuł (dla zapracowanych zastąpiony przez obszerne streszczenie) to *Review of Laboratory Instruction Styles* [4]. Przy wykorzystaniu listy stylów z kategorii zdefiniowanych w tej publikacji, uczestnicy mieli zdecydować, jakiego rodzaju zajęcia laboratoryjne są typowe dla ich kursów i jak mogą wprowadzić na nich jeden z nowopoznanych stylów.

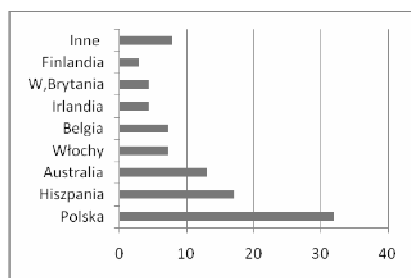
W ostatnim elemencie tego modułu poruszana była kwestia zaangażowania studentów w zajęcia laboratoryjne. Forum dyskusyjne poświęcone było wymianie przykładów

dobrej praktyki z tego zakresu. Jako rozszerzenie zaproponowano lekturę publikacji na temat metody ról oraz *Putting chemistry in context* [5].

Zadanie zaliczeniowe tego modułu wymagało przygotowania opisu konkretnego zastosowania metody ról lub nauczania w kontekście w celu większego zaangażowania studentów w zajęcia. Aby umożliwić uczestnikom wzajemną ocenę prac przygotowano ogólny opis kryteriów, co zostało sformułowane jako: „Zadanie jest oceniane na podstawie: opisu celów edukacyjnych zajęć laboratoryjnych, uzasadnienia wyboru kontekstu (przydatności do określonego celu, zaangażowania studentów) i głębokości opisu.” Przykładowe kryterium szczegółowe „wybór kontekstu” przedstawiało się następująco: 1 punkt przyznaj, jeśli proponowany kontekst dotyczy tylko tematyki dydaktycznej (procesu uczenia się) lub naukowej, 2 punkty – jeśli proponowany kontekst opiera się na zainteresowaniach studentów, ich codziennym życiu, przyszłej pracy, bieżących newsach, problemach społecznych itp.

3. REALIZACJA KURSU

W semestrze zimowym roku akademickiego 2017/18 uruchomiono pilotaż kursu, w którym podjęto działania 65 osób z 14 krajów świata (rys.1).



Rys. 1. Pochodzenie uczestników kursu wg lokalizacji uczelni [%] (inne: Grecja, Gwatemala, Kanada, Słowenia, Stany Zjednoczone)

W przypadku Uniwersytetu Jagiellońskiego kurs znalazł się w ofercie pozawydziałowej jednostki o nazwie Centrum Doskonalenia Dydaktyki Akademickiej *Ars Docendi* UJ, skierowanej do doktorantów (w ramach 5 ECTS służących rozwojowi kompetencji zawodowych i dydaktycznych) oraz nauczycieli akademickich. Na kurs zgłosiło się 19 osób: 6 pracowników naukowo-dydaktycznych i 13 doktorantów UJ z pięciu wydziałów (Chemii; Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej; Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii; Biologii oraz Wydziału Farmaceutycznego). Tylko jedna osoba z nich miała wcześniej do czynienia z kursem prowadzonym w nauczaniu zdalnym, a nikt z kursem typu MOOC.

Na UJ kurs był realizowany w systemie nauczania mieszanego tzn. wzbogacony o 2 spotkania w sali Wydziału Chemii: wprowadzające i podsumowujące. Na pierwszym spotkaniu, jak zawsze w systemie nauczania mieszanego [6], przeprowadzono ćwiczenia integrujące grupę, ułatwiające uczestnikom późniejszą komunikację na platformie, przedstawiono cele i zasady organizacji kursu, zapoznano z procedurami logowania i korzystania z materiałów, omówiono warunki zaliczenia (udział w dyskusjach, wykonywanie zadań, ocenianie zadań innych uczestników), zachęcono do odpowiedzi na ankietę badającą oczekiwania osób zgłoszonych wobec kursu, wyjaśniono zgłoszone wątpliwości.

W trakcie kursu moderatorzy publikowali zarówno posty podsumowujące poszczególne dyskusje, proponujące dodatkowe źródła literaturowe w odpowiedzi na wątpliwości lub pytania rozszerzające wiedzę uczestników, ale także mobilizujące do uzupełnienia lub doprecyzowania wypowiedzi przez ich autorów. Co tydzień uczestnicy otrzymywali email przypominający o kursie, opisujący już zrealizowane zadania i osiągnięte sukcesy oraz motywujący do dalszej pracy.

Na ostatnich zajęciach przeprowadzonych w sposób tradycyjny podsumowano kurs, zebrano informacje o problemach, jakie mieli uczestnicy w trakcie jego realizacji oraz uwagi, które pozwoliłyby ulepszyć jego kolejną wersję. Kurs ukończyło 16 osób z UJ (84% zapisanych). To bardzo dobry wynik, zarówno w porównaniu do uczestników z innych krajów (25,5% uzyskało certyfikat), jak i szczególnie do wyników kursów typu MOOC, z których rezygnuje nawet blisko 90% zapisanych [7]. W przypadku polskich doktorantów było to związane z uzyskaniem zaliczenia z przedmiotu obowiązkowego w ich programie kształcenia, a w przypadku nauczycieli akademickich – ze zbudowaniem rodzaju *Community of Learners* z uczestników będących pracownikami jednego wydziału i, jak relacjonowali w trakcie ostatnich zajęć kursowych, stałym wspieraniu się, dyskusjach w przerwach obiadowych itd.

W pierwszym module, o którym głównie mowa w tej pracy, jak wynika z analizy dyskusji prowadzonych on-line oraz w sali, szczególnie emocje wzbudziła kwestia celów zajęć laboratoryjnych. Uczestnicy kursu byli zaskoczeni przedstawionym w wiodącym dla modułu artykule faktem, że nie ma wiarygodnych i wystarczająco szerokich badań edukacyjnych, które potwierdzałyby bardzo popularny pogląd, że zajęcia laboratoryjne pozwalają zrozumieć teorię nauczaną na wykładach. Na pewno pomagają one zapamiętać wiedzę, m.in. poprzez uruchomienie większej liczby zmysłów biorących udział w procesie poznawczym, mogą motywować do nauki, umożliwiają kształcenie umiejętności zarówno praktycznych, jak i badawczych (np. rejestracji i analizy danych, wyciągania wniosków), a także szeregu kompetencji osobistych i społecznych (np. podejmowania decyzji, pracy zespołowej, zarządzania czasem).

W kolejnych modułach, gdy uczestnicy dyskutowali np. zasady BHP czy pytania naprowadzające, w ramach przybliżania innym uczestnikom kursu kontekstu swoich zajęć, byli proszeni o podanie tematyki i celów omawianych laboratoriów. Przy analizie wypowiedzi na forach i zadań okazało się, że nie wszyscy doktoranci odnaleźli się w roli nauczyciela akademickiego i przemysleli treści pierwszego modułu. Dla nich, podobnie jak za czasów studenckich, celem zajęć w laboratorium była np. kalibracja aparatury czy miareczkowanie kwasu, a nie „nauka kalibracji”, czy „doskonalenie umiejętności miareczkowania” (2 różne poziomy opanowania czynności praktycznej). Jeśli tego typu błędy nie były komentowane przez innych uczestników kursu, wymagały interwencji jednej z osób prowadzących kurs.

Ponieważ Coursera nie wymaga wypowiedzi w dyskusjach do uzyskania certyfikatu, dopiero w ostatnim module zanotowano, znane wszystkim prowadzącym kursy on-line [8] pojedyncze przypadki nierzetelnych postów uczestników z Polski „pozorujących” wypowiedź, wpisując „zgadzam się z przedmówcą”, „podoba mi się”, „tak”, bez własnego, twórczego wkładu i odpowiedzi na pytania moderatora. Uczestnicy kursu z różną częstotliwością

umieszczali swoje posty na forum. Były osoby, które wypowiedziały się w ramach wszystkich forów (głównie – nauczyciele akademicy) i tacy, którzy do przedostatniego tygodnia zajęć nie wypowiedzieli się na żadnym (przy zaliczeniu wszystkich zadań końcowych otrzymały certyfikat Coursera, ale nie otrzymałyby zaliczenia kursu na UJ).

Polscy uczestnicy kursu zastanawiali się, na ile wiarygodna jest ocena pięciu zadań, decydująca zarówno o zaliczeniu kursu i uzyskaniu certyfikatu, jak i w ich przypadku – oceny w programie studiów doktoranckich, dokonywana przez innych słuchaczy. Tutaj warunkiem kluczowym jakości wystawianej oceny jest jakość przygotowanych przez prowadzących kurs kryteriów. Analiza zadań prac polskich nauczycieli i doktorantów wykazała, że tylko w jednym przypadku na ponad 100 punktacja pojedynczego kryterium różniła się pomiędzy oceniającymi o więcej niż 1 pkt. Ewentualne różnice mogą pochodzić ze zróżnicowania dziedzin badawczych, a tym samym wiedzy merytorycznej uczestników, która może wpływać na ocenę prezentowanych w zadaniach przykładów zajęć i rozwiązań metodycznych. Chemicy z Wydziału Chemii czy Wydziału Farmacji mają podobną wiedzę, gorzej, gdy fizyk miał ocenić pracę biologa i na odwrót.

Nauczyciele akademicy uczestniczący w kursie stwierdzili, że mimo bogatego doświadczenia dydaktycznego w każdym module znajdowali pojęcia, idee, strategie, propozycje, z którymi nigdy wcześniej się nie spotkali.

4. WNIOSKI KOŃCOWE

Na podstawie analizy dokonanej przez uczestników ewaluacji kursu zdecydowano, że w kolejnej edycji kursu liczba forów zostanie ograniczona do 10-12 (nie więcej niż 2 w jednym module). Ze względu na problemy we wzajemnym ocenianiu zadań, rozważa się ograniczenie kursu tylko do jednej dziedziny (chemii). W przypadku ponownego zapraszania doktorantów do udziału w kursie podnoszącym kompetencje dydaktyczne asystentów prowadzących zajęcia laboratoryjne, istnieje potrzeba jeszcze wyraźniejszego podkreślenia potrzeby oparcia się na własnym doświadczeniu dydaktycznym z tego typu zajęć

oraz prezentowania merytorycznie uzasadnionych wypowiedzi na forach.

Ostatnim wnioskiem zgłoszonym przez uczestników była potrzeba zorganizowania dodatkowego spotkania w trakcie trwania kursu, które umożliwiłoby wyjaśnienia powstałych po pierwszych 2-3 modułach wątpliwości, szczególnie tych związanych z prowadzeniem kursu w języku obcym oraz brakami w słownictwie „dydaktycznym” angielskim (wyrażenia znane z języka potocznego, a jednocześnie mające bardzo specyficzne znaczenie w języku pedagogicznym np. *threshold (concept), rubrics, (learning) environment, scaffolding*). Stwierdzono także, że w polskich warunkach dobrym rozwiązaniem jest udział prowadzącego kurs w aktywnościach na platformie np. jego wypowiedzi na forach w przypadku zauważenia braku zrozumienia proponowanych treści czy rozwiązań.

5. BIBLIOGRAFIA

1. Brouwer N., Fleerackers G., Majcen N. H., Maciejowska I., McDonnell C., Mocerino M.: Online course to improve university laboratory teaching practice, *Virtual Innovation, Research, Teaching & Learning Communities*, Nr 10, 2016.
2. Reid N., Shah, I.: *Chemistry Education Research and Practice*, Nr 8(2), 2007, s.172-185.
3. Mewis R.: *New Directions*, 2011, s.36.
4. Domin S.A.: *Journal of Chemical Education*, Nr 76 (4), 1999, s. 543-547.
5. Seery M.: Putting chemistry in context, *Education in Chemistry*. pobrano z <https://eic.rsc.org/feature/putting-chemistry-in-context/2000106.article> (dostęp 30.01.2018)
6. Burewicz A., Miranowicz, N., Miranowicz, M.: *A Guidebook of Methods Used in Continuous Learning*, Jelenia Góra, 2006.
7. Gaebel M.: *MOOC masowe otwarte kursy online*, Biblioteczka Fundacji Rozwoju Systemu Edukacji, Warszawa, 2014, s.8.
8. Wedeł-Domaradzka A., Raczyńska, A.: *Jak skutecznie prowadzić zajęcia na platformie edukacyjnej? Poradnik, Krajowy Ośrodek Wpierania Edukacji Zawodowej i Ustawicznej*, Warszawa 2013, s.13.

“TEACHING IN UNIVERSITY SCIENCE LABORATORIES. DEVELOPING BEST PRACTICE” AN ON-LINE COURSE FOR UNIVERSITY TEACHERS CONDUCTING LABORATORY CLASSES (A CASE STUDY)

A group of chemists, chemical education researchers and CPD experts, cooperated within the working group ‘Lecturing Qualifications and Innovative Teaching Methods’ of the ECTN (European Chemistry Thematic Network) to develop and conduct a pilot for a MOOC entitled “Teaching In University Science Laboratories. Developing Best Practice”, during the winter semester 2017/18. The purpose of this piloting phase was to explore opportunities for developing competences in conducting laboratory classes in academic teachers and PhD students (TA). The goals for the course were: to identify the purposes of implementing laboratory classes in higher education; to compare different types of laboratory sessions with respect to their aim and expected learning outcomes; to provide strategies on how to increase student engagement; to develop strategies to cope with different levels of pre-knowledge and lab experience within a group of students: to develop effective questions to probe student understanding of laboratory practice; to create a rubric for assessing a student performing a lab activity and subsequently submitting a report and finally – to reflect on how this course can impact on your own teaching practice. Both the preparation of the course and its implementation on the Coursera platform demonstrated advantages of educational work in an international environment. At the same time, it was found that for the Polish participants, a blended learning format with the participation of a course instructor in the activities on the platform was likely to produce the best results.

Keywords: MOOC, university laboratories, CPD, lecturers, TA.

WSPÓLCZEŚNI STUDENCI KIERUNKÓW TECHNICZNYCH - CYFROWI TUBYLCY, TECHNICZNI IMIGRANCI

Marta CIESIELKA

AGH Akademia Górniczo – Hutnicza; Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej
tel.: 12 617 25 86 e-mail: Marta.Ciesielka@agh.edu.pl

Streszczenie: Liczne publikacje opisują funkcjonowanie cyfrowych tubylców w różnych obszarach i ujęciach. Niniejsze opracowanie poświęcono scharakteryzowaniu współczesnych studentów studiów technicznych, którzy należą do pokolenia cyfrowych tubylców. Szczególną uwagę zwrócono na ich przygotowanie w obszarze szeroko pojętej edukacji ogólnotechnicznej. Przeprowadzono przegląd form ich kształcenia i obserwowanych efektów. Współcześni studenci kształceni byli w zakresie techniki w ramach edukacji formalnej oraz nieformalnej. Zaobserwowano niekorzystne zmiany zarówno w obszarze kształcenia formalnego jak i nieformalnego. Braki te próbuje się wypełnić środkami edukacji medialnej, co prowadzi do powstania pokolenia, o upozorowanej wiedzy technicznej. Przedstawiciele pokolenia cyfrowych tubylców, którzy są studentami kierunków technicznych, można nazwać pokoleniem technicznych imigrantów.

Słowa kluczowe: cyfrowi tubylcy, studenci, studia techniczne, edukacja techniczna.

„*Cate zawodowe życie pracowałem, by młodzież przejęła moją estetykę i artystyczny temperament. Staratem się jej wpoić, świeciłem przykładem. A dziś wiem, że guru to ja nie jestem. Bo? Bo młodsze pokolenie ulepione jest z innej gliny ...*” [1]. Tak Jerzy Stuhr opisuje swoje doświadczenia jako nauczyciela akademickiego. Wielu nauczycieli podziela tą refleksję mając własne doświadczenia. Więc pojawiają się pytania: jacy są współcześni studenci? Spektrum pytań zdecydowanie poszerza się jeśli odniesiemy je do węższej grupy młodych ludzi – do studentów kierunków technicznych – przyszłych inżynierów. Można zapytać: kogo uczymy?

Pierwsze opracowanie wskazujące na zróżnicowanie międzypokoleniowe opublikowano na początku XXI wieku. W niniejszej publikacji Mark Prensky [2] wprowadził pojęcia „cyfrowi imigranci” oraz „cyfrowi tubylcy”. Jako kryterium podziału pokoleń M. Prensky przyjął stosunek do nowych technologii wynikający z czasu kiedy w życiu danej jednostki pojawił się komputer. „Cyfrowi tubylcy” urodzili się, gdy komputery już były, a oni nie mieli potrzeby adaptowania się do nowej technologii i zmian jakie ona niesie, jak zmuszeni byli zrobić przedstawiciele poprzednich pokoleń „cyfrowi imigranci”. W literaturze można spotkać bardziej szczegółowy podział: „cyfrowych imigrantów” na: pokolenia urodzone przed wojną (general generation), pokolenie wyżu demograficznego (baby boomers) oraz pokolenie X, a „cyfrowych tubylców” na: pokolenie Y oraz pokolenie Z, często zwane Net Generation [3]. Obecnie studentami są wyłącznie (studia stacjonarne) przedstawiciele

pokoleń Y i Z, a więc cyfrowi tubylcy. Natomiast uczą ich, nauczyciele akademicy z pokolenia cyfrowych imigrantów. Spoglądając na funkcjonowanie w obszarze techniki, role te ulegają odwróceniu. Nauczycieli akademickich można zaliczyć do pokolenia technicznych tubylców, podczas gdy studenci należą do pokolenia technicznych imigrantów.

1. CHARAKTERYSTYKA WSPÓLCZESNYCH STUDENTÓW JAKO POKOLENIA CYFROWYCH TUBYLCÓW

W swoich przełomowych pracach Mark Prensky [2] charakteryzował nowe pokolenie przez pryzmat stosowania przez nich nowych technologii i zmian w funkcjonowaniu przedstawicieli tego pokolenia, które swoje źródło mają między innymi w obszarze nowych technologii. Jego zdaniem młodzi ludzie świetnie posługują się nowymi technologiami potrafią wyobrazić sobie i rozumieć wirtualną powierzchnię widzianą przez okienko przesuwanego nad nią ekranu. Bardzo sprawnie czytają z małego ekranu. Mają problemy ze zrozumieniem długiego linearnego tekstu i zdecydowanie przedkładają obraz i dźwięk nad tekst. Preferują swobodny (hipertekstowy i hipermedialny) dostęp do informacji oraz równoległe ich przetwarzanie. Uczą się incydentalnie lub nawet akcydentalnie, czyli niejako przy okazji. Wybierają krótkotrwałe uczenie się i eksperymentowanie, oczekują szybkich efektów [4]. Ich cechą charakterystyczną jest wielozadaniowość, która przez długie lata wiązana była z możliwością szybkiego, sprawnego i wielowątkowego działania, jednak ostatnie publikacje wskazują, że jest to raczej cecha, która przeszkadza w efektywnym funkcjonowaniu (uczeniu się) niż pomaga, a młodzi ludzie zanurzeni w cyfrowym świecie nie znają świata realnego [5]. Stosując technologie cyfrowe próbują odkryć wszystkie funkcje posiadanych urządzeń, często też wymyślają nowe ich zastosowania. Urządzenia mobilne traktują jak przedmioty bardzo osobiste dostosowują je do swoich potrzeb i preferencji. Traktują nowe technologie kreatywnie i ufnie.

Don Tapscott w swojej książce [4] spogląda na problem szerzej i zwraca uwagę na inne cechy tego pokolenia. Jego zdaniem pokolenie cyfrowych tubylców ceni sobie wolność i swobodę wyboru. Chce dopasować, spersonalizować otaczającą ich rzeczywistość do własnych potrzeb i upodobań. Są bardzo uważnymi obserwatorami, a transparentność (przezroczystość) i dostęp do istotnych informacji

na temat przedsięwzięcia lub firmy jest dla nich czymś zupełnie naturalnym. Często sprawdzają wiarygodność, która jest dla nich istotnym elementem przy podejmowaniu działań, czy nawiązywaniu relacji. Cenią otwartość, opowiadają się za dialogiem, a wypowiedzi głoszone ex-cathedra zdecydowanie odrzucają. Charakteryzuje ich skłonność do podejmowania społecznych działań takich jak, nawiązywanie nowych kontaktów, czy wspólna praca w zespole. W każdym aspekcie działalności, w pracy zawodowej, czy nauce poszukują dobrej zabawy. Innowacyjność i szybkie tempo, pokolenie cyfrowych tubylców traktuje jako nieodłączną część życia.

Obraz pokolenia cyfrowych tubylców dopełnia Jane M. Twenge w swoich kontrowersyjnych pracach [7,8], gdzie pokolenie to nazywa „Pokoleniem Me” (Generation Me) lub „Pokoleniem Narcyzów”. Uzupełnia ona charakterystykę pokolenia o takie cechy jak: duża pewność siebie, zdecydowanie, asertywność oraz wysokie oczekiwania. Jej zdaniem są pokoleniem ludzi którzy przejawiają specyficzne cechy psychologiczne takie jak: przebojowość, tolerancja, zaradność oraz szybkość uczenia się. Zdaniem J. Twenge przejawiają oni jednocześnie cechy narcystyczne, mają zdecydowanie słabszą kondycję psychiczną, są bardziej przygnębieni, załękni i zestresowani. W porównaniu z poprzednimi pokoleniami są bardziej nieszczęśliwi. Na postawy narcystyczne współczesnego pokolenia zwracają uwagę również inni badacze [9,10,11], a obserwacja rzeczywistości tylko potwierdza postawione wnioski.

W praktyce nauczyciele, pracodawcy i inne grupy kontaktujące się, czy współpracujące z nowym pokoleniem zwracają uwagę na pojawiające się nowe problemy i konieczność zmian, czy modyfikacji w różnych obszarach funkcjonowania tego pokolenia [4,13,14].

2. CHARAKTERYSTYKA WSPÓŁCZESNYCH STUDENTÓW STUDIÓW TECHNICZNYCH JAKO POKOLENIA TECHNICZNYCH IMIGRANTÓW

Współcześni studenci bez względu na kierunek, czy specyfikę studiów należą do pokoleń z grupy cyfrowych tubylców i w większości przypadków przejawiają cechy opisywane w poprzednim rozdziale. Dotyczy to również studiów technicznych, które mają swój charakter i specyficzne wymagania. Studenci takich studiów, cyfrowi tubylcy, borykają się z charakterystycznymi dla tych studiów problemami i częściowo modyfikują swoje zachowania.

Kluczową kwestią dla funkcjonowania studenta jest jego, szeroko pojęte przygotowanie, w tym wypadku do studiów technicznych, które należy rozpatrywać nie tylko pod względem wiedzy wyniesionej ze szkoły, ale również pod względem umiejętności, zainteresowań jak również motywacji. W przypadku studiów technicznych warto rozważania związane z przygotowaniem studentów do tego typu studiów przeprowadzić w dwóch obszarach: ogólnego przygotowania do studiowania oraz przygotowania w zakresie technicznym, na który powinna składać się wiedza, umiejętności i zainteresowania techniczne studenta.

Ogólne przygotowanie do studiów, motywy wyboru poszczególnych kierunków studiów, trudności studentów, zwłaszcza na I roku są dość uniwersalne i opisywane w różnych publikacjach. W niniejszym opracowaniu szczególną uwagę poświęcono przygotowaniu studentów w zakresie technicznym, zwracając uwagę na ich wiedzę, umiejętności i zainteresowania. Każda osoba cechy te kształtuje w trakcie

całego swojego życia dzieląc je na edukację formalną (szkoły) i nieformalną, wynikającą z oddziaływania edukacyjnego otoczenia (rodziny, znajomych, środowiska, zabaw, rynku oraz mass mediów). Podczas ostatnich 30 lat rozwijająca się technologia informacyjna mocno zmieniła zarówno warunki edukacji formalnej jak również nieformalnej.

2.1. Kształcenie techniczne w obszarze edukacji nieformalnej

Kształcenie ogólnotechniczne rozpoczyna się od najwcześniejszych lat dziecięcych, gdy dziecko podejmuje proste działania o charakterze technicznym. Dzieci z poprzednich pokoleń nie były tak dobrze wyposażone w zabawki, jak współczesne, stąd ich zabawa wymagała organizacji zarówno pod względem pomysłu na zabawę, tworzenia wyposażenia, formułowania reguł i wreszcie przekonania innych dzieci do zabawy. Współcześni studenci, jako dzieci byli wyposażeni w gotowe, dokładnie przygotowane zabawki, które nie wymagały kreatywności, a jedynie zrozumienia załączonej instrukcji i przestrzegania reguł. Bawili się dopracowanymi zestawami, z których można było zbudować spektakularne konstrukcje, ale często zestawy te nie pozwalały na budowanie własnych konstrukcji, z uwagi na bardzo dużą specjalizację elementów. Dlatego też w dorosłym życiu bardzo dobrze funkcjonują montując gotowe zestawy lub tworząc z gotowych modułów. Dużą trudność sprawia im improwizacja i tworzenie bez ustalonych reguł czy elementów, a tak najczęściej jest przy rozwiązywaniu realnych problemów o charakterze technicznym.

Uczenie się silnie jest związane z doświadczaniem, a pokolenie współczesnych studentów było wychowywane z niebywałą troską o bezpieczeństwo, stąd rzadko mieli oni możliwość swobodnego eksperymentowania i doświadczania. Rzadko też mieli możliwość pracy realnymi narzędziami, bo plastikowe zabawki dawały możliwość jedynie symulowania pracy, a nie realnego tworzenia, które umożliwia nabywanie unikalnej wiedzy i umiejętności, a przede wszystkim daje poczucie sprawstwa.

Poprzednie pokolenia funkcjonowały w zupełnie innym technicznym środowisku domowym. Od dziecka mogli obserwować swoich bliskich wykonujących drobne naprawy, czy tworzących własne wytwory. Podręczny domowy warsztat wyposażony był w podstawowe narzędzia, które na co dzień były używane. Dom był przedsiębiorstwem, które prowadziło dostosowaną do własnych potrzeb małą produkcję, a drobne usługi nie były zlecane na zewnątrz. Dzieci mogły obserwować swoich bliskich w różnych sytuacjach działalności technicznej. Obserwowały planowanie, dobór materiałów i narzędzi, konstruowanie, porażki i korekty planów. Zwykle, stopniowo dzieci były włączane w działalność rodziny i tym samym mogły nabywać pewne umiejętności techniczne i kształtować postawy. Współczesna „domowa” działalność techniczna w szerokim pojęciu, jest bardzo wyspecjalizowana. Wyposażenie domu jest tak skonstruowane, że nie da się / nie opłaca się go naprawiać lub może to zrobić jedynie specjalista. Tempo życia skłania do korzystania, z gotowych produktów, półproduktów lub zlecania usług. Tym samym współczesne pokolenie nie ma możliwości uczenia się szeroko pojętej techniki przez obserwacje i naśladowanie członków rodziny. Nie wynosi tym samym z domu rodzinnego podstaw technicznego działania, takich jak np. posługiwanie się podstawowymi narzędziami, planowanie i organizacja pracy, wyobraźnia techniczna, umiejętność gospodarowania materiałem, czy współpraca w zespole.

2.2. Kształcenie techniczne w obszarze edukacji formalnej

Mówiąc o wykształceniu technicznym współczesnych studentów należy mieć świadomość zmian jakie zaszły w obszarze formalnego kształcenia ogólnotechnicznego w czasie ostatnich 25 – 30 lat i marginalizacji tej dziedziny. Dynamiczny rozwój technologii informacyjnej spowodował, na przełomie lat 80-siątych i 90-siątych XX wieku stopniowe wprowadzenie do szkół komputerów, a osobami, które prowadziły pierwsze zajęcia komputerowe, byli zwykle nauczyciele techniki. Niestety z czasem, w wielu przypadkach pracownice komputerowe zastąpiły pracownice techniczne, a informatyka realizowana wraz z techniką, zupełnie wyparła zajęcia techniczne. Skutkowało to przede wszystkim znacznym ograniczeniem liczby godzin przeznaczonych na zajęcia techniczne. W latach 80-siątych program kształcenia przewidywał średnio 2,4 godziny zajęć technicznych tygodniowo¹ (w klasach IV – VIII), również w szkole średniej prowadzone były zajęcia techniczne [16]. Od 2002 roku liczba godzin techniki w szkole formalnie została zredukowana do średnio 0,67 godziny lekcyjnej tygodniowo (w klasach IV-VI i gimnazjum) [17]. Zmianie uległ również zakres treści nauczania. Poprzednio nauczanie techniki obejmowało treści z zakresu szeroko pojętej edukacji technicznej, m.in. materiałoznawstwa, technologii wytwarzania, maszynoznawstwa, elektrotechniki i elektroniki, organizacji pracy, rysunku technicznego i projektowania, a wiele zajęć miało charakter praktycznych zajęć wytwórczych. W 2002 roku nauczanie techniki zostało silnie ograniczone, a w gimnazjum dobór treści został nawet pozostawiony dowolności nauczyciela, co często prowadziło do zajęć technicznych w ramach, których uczniowie poznawali tylko takie działy jak papieroplastyka, fotografika, czy ruch drogowy. Świetnie wyposażone pracownice techniczne zostały zlikwidowane, a nauczyciele przygotowani do prowadzenia zajęć technicznych przekwalifikowali się lub odeszli ze szkoły. Większość ze współczesnych studentów nie odbyło w szkole żadnych zajęć technicznych o charakterze wytwórczym (za wyjątkiem papieroplastyki i origami). Dlatego też współcześni studenci mogą nie mieć podstawowej wiedzy, czy umiejętności ogólnotechnicznych, które to poprzednie pokolenia nabywały niejako przy okazji codziennego funkcjonowania i kształcenia podstawowego.

Młodzi ludzie funkcjonując w obszarze treści technicznych często wybierali swoje przyszłe zawody. Obecnie, od wielu lat obserwuje się szturm młodych ludzi na kierunki informatyczne, są to kierunki modne - w tym zakresie studenci są dobrze zorientowani i przygotowani. Ten wybór jest prosty, jeśli jednak informatyka to nie ich przyszłość, z różnych względów, wybór tradycyjnego kierunku technicznego jest dla nich dużym problemem. Brak choćby elementarnej orientacji technicznej skutkuje tym, że nie wiedzą co kryje się pod poszczególnymi działami techniki, nie wiedzą co chcieliby robić i gdzie wykorzystać potencjalną wiedzę i umiejętności.

2.3. Media a edukacja techniczna

Bez wątplenia współcześni studenci należą do pokolenia cyfrowych tubylców i przejawiają liczne cechy charakterystyczne. Nakreślona powyżej sytuacja kształcenia ogólnotechnicznego świadczy niestety o tym, że świat prawdziwej techniki jest im raczej obcy, choć na co dzień możemy ob-

serwować jak świetnie się w nim poruszają, zwłaszcza jeśli chodzi o nowe technologie. Na ich umiejętności techniczne wpływają media, to dzięki nim poznają bezgraniczny świat techniki, szybko, sprawnie i w spersonalizowanym zakresie.

Niestety nie można postawić znaku równości pomiędzy poznaniem rzeczywistego obiektu, czy zjawiska, a poznanie jego, nawet najdoskonalszej reprezentacji medialnej, co często się czyni w procesie nauczania. Poznanie świata zawsze realizowane jest poprzez dostępne zmysłom cechy poznawanych obiektów, tzw. qualia² [18]. Analizując proces uczenia bezpośredniego i za pomocą komunikatów medialnych z łatwością można dostrzec różnicę w liczbie qualiów bezpośrednich, doświadczanych wszystkimi zmysłami i qualiów medialnych, które ograniczają się jedynie do dwóch zmysłów (wzroku i słuchu). Jednak uczenie wspomaganie różnego rodzaju komunikatami medialnymi jest powszechnie realizowane. Analizując ten sposób uczenia należy wyróżnić dwa przypadki. Pierwszy, gdy komunikat medialny odnosi się do zjawisk, obiektów, a tym samym qualiów, które uczący się poznał uprzednio w sposób bezpośredni. Komunikat medialny w tym przypadku powoduje odpamiętywanie³ znanych śladów pamięciowych qualiów. Takie rozwiązanie jest poznawczo korzystne. W drugim przypadku, komunikat medialny stanowi pierwotne źródło tworzenia wiedzy, którego uczący nie może oprzeć o znane z bezpośredniego poznania obiekty i qualia. Tym samym, jak pisze M. Kąkolewicz „buduje schematy pojęciowe bez ostatecznych odniesień do rzeczywistych desygnatów”, tworząc w pewien sposób wirtualną reprezentację wiedzy. Wiedzę tę trudno osobie uczącej się, bez dostępu do rzeczywistych qualiów, zweryfikować. Bazując wyłącznie na kopiach medialnych obiektów tworzy skomplikowaną strukturę rzeczywistości upozorowanej, a tym samym stanowi przykład edukacji upozorowanej [19].

Jednocześnie należy pamiętać, że bogate zasoby internetu w połączeniu z realizacją potrzeby samokształcenia, charakterystyczną dla tego pokolenia i aktywnością własną studenta, w indywidualnych przypadkach, skutkuje niezwykłą wiedzą i doświadczeniem technicznym.

3. IMIGRANCI TECHNICZNI – PODSUMOWANIE

Tak przygotowani młodzi ludzie trafiają na studia techniczne. Wyposażeni w wiedzę i umiejętności cyfrowe oraz w pewne wyobrażenie o technice, próbują jak turyści zwiedzać znany im z mediów świat techniki, niestety ich wiedza jest niedostateczna by samodzielnie mogli go poznać. Ważnym jest by na swojej drodze spotkali nauczycieli akademickich, dobrych przewodników po świecie techniki. To dzięki nim, ich wiedzy, umiejętnościom i zaangażowaniu studenci mogą stać się świadomymi i twórczymi imigrantami technicznymi. Proces ten wymaga od nauczycieli wiedzy o cechach i preferencjach studentów z pokolenia cyfrowych tubylców, dostosowania sposobów komunikacji oraz doboru nowych aktywizujących metod nauczania. Szczególną uwagę zdaniem autorki, należy skierować na uzupełnienie podstawowej wiedzy technicznej i umiejętności opierających

² *quale (liczba mnoga: qualia) pochodzi od łacińskiego słowa qualis i oznacza własność rozważaną w oderwaniu od rzeczy posiadających daną własność, np. zapach, chropowatość powierzchni.*

³ *czynność pamięciowa polegająca na użyciu informacji uprzednio zapamiętanych. Odpamiętywanie dokonuje się poprzez odtwarzanie (przypominanie), rozpoznawanie oraz przez niejawną wpływ na zachowanie. Źródło E. Nęcka, J. Orzechowski, B. Szymura „Psychologia poznawcza, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2006*

¹ *policzono jako sumę godzin przeznaczonych na zajęcia techniczne w poszczególnych klasach podzieloną przez liczbę lat nauki*

się na upozorowanej edukacji technicznej, a następnie przekształcenie ich w rzetelną wiedzę i umiejętności techniczne, które powinny charakteryzować inżyniera XXI wieku.

Pokolenie cyfrowych tubylców doczekało się wielu opracowań. Liczni pedagodzy i metodycy pracują nad rozwiązaniami, mogącymi pomóc temu pokoleniu w edukacji i późniejszej karierze zawodowej. Niestety nie ma opracowań dotyczących edukacji technicznej tego pokolenia, które z racji wykształcenia bardzo różni się od poprzednich pokoleń. Z punktu widzenia zarówno studentów, jak i nauczycieli akademickich studiów o charakterze technicznym jest to bardzo istotne zagadnienie, a wypracowane rozwiązania mogą znacznie ułatwić pokoleniu cyfrowych tubylców imigrację techniczną. Obecnie bardzo dużo mówi się o zapobieganiu cyfrowemu wykluczeniu, niestety coraz częściej można zaobserwować liczne zachowania świadczące o wykluczeniu technicznym, czemu jak na razie nie próbuje się zapobiegać.

4. LITERATURA

1. Stuhr J.: „Nie uspokoję się na starość”, Tygodnik Powszechny, 45, 2016.
2. Prensky M., Digital Natives, Digital Immigrants, Part II. On the Horizon. 2001, t. 9, nr 6. dostępny również <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf> (dostęp: 5.11.2016).
3. Millenialsi, generacja Z... Skąd wiadomo, do którego pokolenia się należy? - <http://www.polityka.pl/tygodnikpolityka/ludzieistyle/1654918,1,millenialsi-generacja-z-skad-wiadomo-do-kotorego-pokolenia-sie-nalezy.read> (dostęp: 14.01.2018).
4. Hojnacki L., Cyfrowych tubylców trzeba uczyć inaczej. Dlaczego i jak – wprowadzenie, [w:] Wychowanie i kształcenie w erze cyfrowej, red. P. Plichta, J. Pyżalski, Łódź, 2013, s. 41-63.
5. Kirschner A.P., De Bruyckere P.: The myths of the digital native and the multitasker, Teaching and Teacher Education Volume 67, October 2017, s. 135-142.
6. Tapscott D.: Cyfrowa dorosłość. Jak pokolenie sieci zmienia nasz świat. Wyd. Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2010.
7. Skibińska M.: Czy pokolenia cyfrowe potrzebują edukacji informacyjnej?; w [red:] D. Siemieniecka; Edukacja a nowe technologie w kulturze, informacji i komunikacji; Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2015.
8. Quenqua D.: Seeing Narcissists Everywhere, New York Times, August 5, 2013.
9. Drat-Ruszczak K.: Portret narcyza, Charaktery 9/2002
10. Szpunar M.: „Kultura cyfrowego narcyzmu”, Wydawnictwa AGH. Kraków 2016.
11. Pewność siebie prowadzi do samotności? - <https://charaktery.eu/artykul/pewnosc-siebie-prowadzi-do-samotnosci> (dostęp: 2.01.2018).
12. Ng W.: Can we teach digital natives digital literacy? Computers & Education Volume 59, Issue 3, November 2012, s. 1065-107.
13. Morbitzer J. - Ekspertyza dot. zmian uczenia się osób urodzonych po 1990 r. - <https://www.ore.edu.pl/component/phocadownload/category/158-e-podrczniki-materiay-do-pobrania?download=2520:ekspertyza-dotyczaca-zmian-uczenia-si-osb-urodzonych-po-1990-r>. (dostęp: 14.01.2018).
14. Morbitzer J., Nowe uwarunkowania edukacyjne epoki dzieci sieci; Rocznik Komisji Nauk Pedagogicznych, Tom LXV, 2012, s. 31-48.
15. Góralski S.: Jak komunikować się z pokoleniem Y?, <http://www.newsline.pl/artykuly/art263,jak-komunikowac-sie-z-pokoleniem-y.html> (dostęp: 14.01.2018).
16. Pochanke H. - Dydaktyka techniki, PWN, Warszawa 1985.
17. Ciesielka M. - Przygotowanie uczniów do bezpiecznego funkcjonowania w środowisku technicznym. Edukacja w społeczeństwie „ryzyka”: bezpieczeństwo jako wartość. T. 3 / red. nauk. M. Gwoździcka-Piotrowska, J. Wołęjszo, A. Zduniak - Poznań: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Bezpieczeństwa, 2007. — (Edukacja XXI wieku; 12).
18. Kąkolewicz M. – Uczenie się jako konstruowanie wiedzy. Świadomość qualia i technologie informacyjne, Wydawnictwo naukowe UAM, 2011.
19. Kąkolewicz M. Qualia a uczenie się z mediów i edukacja upozorowana. W: Komputer w edukacji. Morbitzer J. (red.). Kraków: Pracownia Technologii Nauczania, Akademia Pedagogiczna, 2008.

CONTEMPORARY STUDENTS OF TECHNICAL MAJORS - DIGITAL NATIVES, TECHNICAL IMMIGRANTS

Numerous publications describe the functioning of digital natives in various areas and shots. Hereby study describes current students of technical studies who belong to the generation of digital natives. Special attention was paid to their preparation in the area of general technology education. The forms of student education and the observed effects were reviewed. Contemporary students have been educated in the field of technology within formal and informal education, including the special role played by the media. Unfavourable changes were observed in both formal and informal education. These shortcomings are being filled with media education, which leads to the emergence of a generation with sham technology knowledge. It should be noted that the deficiencies in general technical education should be addressed by future engineers, either during the course of their studies with support of academic teachers or on their own. However, in order to do so, it is necessary to be aware of these deficiencies and strive for improving them. The representatives of the digital natives, who are students of technical majors, can be described as a generation of technical immigrants.

Keywords: digital natives, students, technology education, technical studies.

V Konferencja

eTechnologie w Kształceniu Inżynierów eTEE'2018

Kraków, 19-20 kwietnia 2018

TRWAŁOŚĆ PROJEKTU ERASMUS+ SP4CE - STUDIUM PRZYPADKU

Anna CZAJA¹, Anna GRABOWSKA², Ewa KOZŁOWSKA³

1. Politechnika Gdańska, Wydział Zarządzania i Ekonomii
tel.: 697 092 309 e-mail: aczaja@zie.pg.gda.pl
2. PRO-MED sp. z o.o.
tel.: 601 329 795 e-mail: anka.grabowska@gmail.com
3. Politechnika Gdańska, Wydział Mechaniczny
tel.: 503 820 583 e-mail: ewakozlowska-sopot@wp.pl

Streszczenie: Projekt ERASMUS+ Partnerstwo Strategiczne na Rzecz Kreatywności i Przedsiębiorczości (ang. Strategic Partnership for Creativity and Entrepreneurship - SP4CE) dotyczył wdrażania i upowszechniania innowacyjnych rozwiązań wzmacniających współpracę europejską w dziedzinie kształcenia i szkolenia zawodowego. Działania projektowe były związane z promowaniem innowacyjnych praktyk w edukacji oraz szkoleniach poprzez wspieranie spersonalizowanych metod uczenia się, współpracy grupowej, krytycznego myślenia, strategicznego wykorzystania technologii informacyjnych i komunikacyjnych (TIK), otwartych zasobów edukacyjnych (ang. Open Educational Resources - OER), otwartego i elastycznego uczenia się, mobilności wirtualnej oraz innych innowacyjnych metod kształcenia. Uruchomiona w projekcie platforma SP4CE umożliwiła interdyscyplinarną międzynarodową współpracę oraz udostępnianie materiałów szkoleniowych w pięciu językach partnerskich. Platforma wykorzystuje oprogramowanie WordPress i Moodle. Zarejestrowani użytkownicy współpracują w tzw. pokojach nauki (ang. Learning Rooms). Trwałość projektu SP4CE ilustrują pokoje nauki założone i aktywne również po jego zakończeniu. Są one dostępne w następujących kategoriach: SPADE ERASMUS+, Prace naukowe, Gamifikacja w szkoleniach, Autoryzowane Centrum Szkolenia Autodesk Politechniki Gdańskiej, Współpraca Partnerów Akademickich Autodesk.

Słowa kluczowe: Autodesk, ERASMUS+, Moodle, Trwałość.

1. WPROWADZENIE

Projekt SP4CE, czyli Partnerstwo Strategiczne na rzecz Kreatywności i Przedsiębiorczości jest odpowiedzią na potrzeby zidentyfikowane w komunikacie z Brużii w sprawie ściślejszej europejskiej współpracy w dziedzinie kształcenia i szkolenia zawodowego w latach 2011 - 2020. Dotyczy on bezpośrednich celów i potrzeb związanych ze wzmocnieniem współpracy między przedstawicielami trzech środowisk – nauczycielami, studentami oraz przedsiębiorcami. W skład konsorcjum projektu SP4CE wchodziło sześciu partnerów z czterech krajów Unii Europejskiej: IDEC (Grecja), PIAP i PRO-MED (Polska), TUKE i ASTRA (Słowacja) oraz TREBAG (Węgry) [1, 2].

Działania projektowe były ukierunkowane na karierę zawodową oraz promowanie innowacyjnych praktyk w edukacji i szkoleniach poprzez wspieranie spersonalizowanych metod uczenia się, uczenia się w ramach współpracy i myślenia krytycznego,

strategicznego wykorzystania technologii informacyjnych i komunikacyjnych, otwartych zasobów edukacyjnych, otwartego i elastycznego uczenia się, mobilności wirtualnej oraz innych innowacyjnych metod kształcenia. Głównym celem artykułu jest wykazanie trwałości rezultatów projektu SP4CE i pokazanie wykorzystywania jego wyników po zakończeniu okresu finansowania.

2. TRWAŁOŚĆ PROJEKTU ERASMUS+

Trwałość projektu z definicji jest *zdolnością kontynuowania projektu i wykorzystywania jego wyników po zakończeniu okresu finansowania* [3]. Nie wszystkie części projektu lub wyniki mogą być trwałe, zatem ważne jest, aby postrzegać rozpowszechnianie i wykorzystywanie wyników jako proces postępujący, który wykracza poza czas trwania projektu i będzie trwał w przyszłości.

Trwałość rezultatów stanowi wskaźnik sukcesu jakim jest wykorzystywanie rezultatów projektu w dłuższej perspektywie, na przykład poprzez komercjalizację, akredytację lub włączanie do codziennych działań. Stanowi także przykład dobrej praktyki dla obecnych i przyszłych beneficjentów programu Erasmus+ oraz pokazuje źródła wiedzy do samodzielnego studiowania i odkrywania nowych możliwości. Dzięki temu z osiągniętych efektów może korzystać znacznie większa grupa osób niż uczestnicy projektu, nawet po zakończeniu przedsięwzięcia.

O trwałości rezultatów projektu świadczą cechy takie jak wyjątkowość i oryginalność, wysoka jakość, adekwatność do potrzeb, efektywność, a także uniwersalność i ponadczasowość.

Działania zwiększające trwałość rezultatów to między innymi:

- Zgłaszanie innowacji - np. innowacje pedagogiczne, innowacyjne rozwiązania szkoleniowe czy innowacyjne użycie technologii informacyjno-komunikacyjnych,
- Włączanie rezultatów w procedury organizacji/institucji,
- Włączanie wypracowanych rekomendacji, nowych pomysłów w działania innych organizacji/institucji.

Ponadto, beneficjenci programu Erasmus+ są zobowiązani do publikowania efektów swojej pracy w sieci

na otwartych licencjach. W ten sposób zostanie poszerzony dostęp do wartościowych materiałów.

Formę licencji, w tym poziom dostępu, beneficjent określa samodzielnie, może też zastrzec, że np. nie zezwala na komercyjne wykorzystanie swoich utworów. Zgodnie z *Przewodnikiem po programie Erasmus+* beneficjenci mogą upowszechniać efekty swojej pracy w postaci drukowanej [4].

3. PORTAL SP4CE I POKOJE NAUKI

W celu umożliwienia międzynarodowej interdyscyplinarnej współpracy w pięciu językach partnerskich zaprojektowano i uruchomiono internetowy portal SP4CE bazujący na systemach WordPress oraz Moodle [2].

WordPress wykorzystano m.in. do udostępnienia materiałów informacyjnych oraz szkoleniowych w języku angielskim, greckim, polskim, słowackim i węgierskim.

System Moodle posłużył do uruchomienia tzw. pokojów nauki (ang. Learning Room) wspierających współpracę konsultantów (przedsiębiorców), nauczycieli i studentów [5].

W projekcie uczestniczyli przedstawiciele dwóch uczelni wyższych – Politechniki Gdańskiej oraz Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego, a także pracownicy kilku firm zewnętrznych, które zajmują się szkoleniami i certyfikacją. Schemat współpracy w oparciu o narzędzia e-learningowe został przedstawiony na poniższym rysunku. (Rys. 1.).



Rys. 1. Schemat współpracy partnerów projektu SP4CE

Portal SP4CE zapewnia miejsce na:

- Sformułowanie problemów, które mają być rozwiązane oraz pytania, na które należy odpowiedzieć;
- Tworzenie zespołów zainteresowanych pracą nad rozwiązaniem problemu;
- Prowadzenie pracy zespołowej lub indywidualnej w celu opracowania rozwiązania;
- Mentoring i coaching;
- Prezentację zaproponowanych rozwiązań;
- Publikowanie wybranych rozwiązań.

Osiągnięte wyniki były niejednokrotnie prezentowane na konferencjach polskich i zagranicznych [6]. Bardzo ważnym zadaniem beneficjentów jest podjęcie działań, które sprawią, że osiągnięte wyniki będą wykorzystywane w kolejnych latach przez nowe osoby bądź zespoły

w ramach własnej instytucji bądź pozwolą na włączanie wypracowanych rekomendacji i nowatorskich pomysłów w działania innych organizacji.

4. PRZYKŁADY TRWAŁOŚCI PROJEKTU SP4CE

4.1. Współpraca Partnerów Akademickich Autodesk

Jednym z licznych projektów realizowanych w ramach SP4CE było zaaranżowanie współpracy Akademickiego Centrum Szkolenia Autodesk Politechniki Gdańskiej (ACSA PG) z firmą Poza Schematem, również zajmującą się szkoleniami z programów typu CAD [7].

Zorganizowano szereg kursów prowadzonych we współpracy jednostek ACSA PG oraz Poza Schematem (wcześniej SchemOUT Edukacja). Poza Schematem zajęło się przeszkoleniem oraz przygotowaniem merytorycznym studentów, ACSA PG przeprowadziło proces ewaluacji oraz certyfikacji studentów.

W okresie od 27 marca do 7 czerwca 2017 odbyło się siedem kursów testowych. W czasie trwania kursu studenci zobowiązani byli do aktywnego uczestniczenia w zajęciach oraz archiwizowania tworzonych przez siebie rysunków i innych elementów projektu. Zgromadzone pliki studenci udostępniali w dedykowanym Pokoju Nauki na platformie SP4CE Moodle.

Po ukończeniu części zajęciowej studenci mieli możliwość przystąpienia do procesu certyfikacji prowadzonej przez instruktora ACSA PG.

Proces indywidualnej ewaluacji i certyfikacji rozpoczął się 12 czerwca 2017 roku. Ustalono, że po zakończeniu szkolenia studenci mają miesiąc na ukończenie procesu certyfikacji.

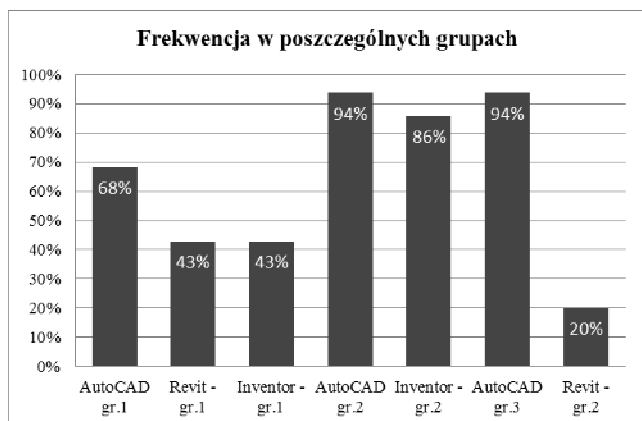
W poszczególnych kursach brało udział od 7 do 22 studentów. W sumie do procesu certyfikacji zakwalifikowano 96 studentów. Liczba kursantów w poszczególnych grupach została przedstawiona w poniższej tabeli (Tablica 1.).

Tablica 1. Liczba uczestników poszczególnych kursów

Nazwa kursu	Liczba uczestników
AutoCAD średnio-zaawansowany	22
Revit podstawowy I	7
Inventor podstawowy	14
AutoCAD podstawowy I	16
Inventor średnio-zaawansowany	14
AutoCAD podstawowy II	16
Revit podstawowy II	10

Jako motywację do wzięcia udziału w szkoleniu 43% kursantów podało projekty uczelniane, 30% chęć bycia bardziej produktywnym w przyszłej lub obecnej pracy, 16% zadeklarowało prywatne zainteresowanie programem, 8% uczestników wzięło udział w kursie, żeby samemu później nauczać, a 3% aby przetestować program przed podjęciem decyzji o ewentualnym zakupie.

Frekwencja w poszczególnych grupach wahała się od 20% do 94%. Największym zaangażowaniem wykazali się uczestnicy kursów AutoCAD, których średnia frekwencja wyniosła 84%. Szczegółowy rozkład dla poszczególnych grup przedstawia poniższy wykres. (Rys. 2.)



Rys. 2. Frekwencja w poszczególnych grupach zakwalifikowanych do certyfikacji Autodesk

Wyniki ankiet ewaluacyjnych wypełnianych przez studentów umożliwiło wnikliwą analizę poszczególnych części składowych kursu i ewentualną potrzebę wprowadzenia zmian.

Spośród 65 ankietowanych zdecydowana większość zadeklarowała wcześniejsze doświadczenie w pracy z programem trwające ponad rok (rys. 3), z czego 46% ankietowanych określiło swoje doświadczenie jako 1 – 2 lata, a 19% jako powyżej dwóch lat. 16% uczestników miało mniej, niż 6 miesięcy doświadczenia w pracy z programem, a 19% używało wcześniej programu przez okres od 6 miesięcy do roku.



Rys. 3. Doświadczenie kursantów w pracy z danym programem Autodesk

W pytaniu o ogólną ocenę kursu 100% ankietowanych zadeklarowało swój poziom zadowolenia z kursu jako dobry lub bardzo dobry.

Współpraca Partnerów Akademickich Autodesk w zakresie certyfikacji została na stałe wprowadzona w zakres działań Akademickiego Centrum Szkolenia Autodesk Politechniki Gdańskiej.

4.2 Warsztaty Fusion 360 na konferencji ICEM 2017

Wykorzystując ideę pracy grupowej w chmurze oraz możliwość współpracy interdyscyplinarnej pomiędzy ośrodkami naukowymi, powstała seria szkoleń MOOC z zakresu obsługi programu Autodesk Fusion 360. Oprogramowanie to wykorzystano podczas projektu do promowania współpracy interdyscyplinarnej przy projektowaniu m.in. urządzeń medycznych.

Międzynarodowy zasięg działalności partnerów projektu SP4CE przyczynił się do wzrostu zainteresowania projektem w Europie, a także poza granicami UE.

Uczestnicy projektu przygotowali i opublikowali bezpłatny MOOC z zakresu podstaw obsługi Fusion 360 na platformie European Multiple MOOC Aggregator (EMMA) [8], który następnie stał się podstawą do przeprowadzenia warsztatów na konferencji ICEM 2017. Obecnie autorzy kursu kończą pracę nad rozszerzoną wersją szkolenia dla instytucji Millionlights działającej w Indiach [9].

4.3. Otwarte Drzwi Autodesk 2017

Kolejnym przedsięwzięciem podjętym przez uczestników projektu było zorganizowanie Autodesk Open Doors 2017 – wydarzenia związanego z przeprowadzeniem serii egzaminów z poszczególnych programów Autodesk dla instruktorów. Celem było otrzymanie certyfikatu Autodesk Certified User (ACU) lub Autodesk Certified Professional (ACP). Certyfikaty te stanowią powszechnie uznawane w branży świadectwo umiejętności oraz specjalistycznej wiedzy, uznawanej przez pracodawców i klientów z całego świata. Stanowią więc poważny atut dla specjalistów zajmujących się projektowaniem.

Organizacja wydarzenia wymagała współpracy wielu jednostek uczelni z przedstawicielami firmy Autodesk, a także instytucji zajmujących się certyfikacją online.

Przygotowania do egzaminu odbywały się w specjalnie przygotowanym pokoju nauki na platformie Moodle [5]. Egzamin przeprowadzono w pracowniach komputerowych Wydziału Zarządzania i Ekonomii Politechniki Gdańskiej pod opieką nauczycieli nadzorujących.

Doświadczenie zdobyte podczas organizacji Open Doors pozwoliło na nawiązanie szerszej współpracy z instytucjami odpowiedzialnymi za certyfikację ACU/ACP i opracowanie planu przeprowadzenia serii egzaminów dla większej liczby instruktorów oraz studentów.

4.4. SPADE - Strategiczne Partnerstwo na rzecz Wykluczonych Cyfrowo, 2017 – 2020

Organizacje zajmujące się kształceniem dorosłych z ośmiu krajów członkowskich Unii Europejskiej stworzyły partnerstwo strategiczne dedykowane zaleceniom strategii „Europa 2020”. Ocenia się, że nawet 45% osób dorosłych w Unii Europejskiej nie posiada podstawowych kompetencji cyfrowych, jest wykluczona, dyskryminowana, bądź nieprzystosowana do rynku pracy. Komisja Europejska postrzega rozwój kompetencji cyfrowych jako kluczową misję edukacji dorosłych. Organizacje z Polski, Austrii, Niemiec, Szwecji, Portugalii, Bułgarii i Czech opracowały projekt edukacyjny ERASMUS+ „Bądź na czasie - strategiczne partnerstwo na rzecz wykluczonych cyfrowo” (ang. Be Smart - Strategic Partnership for Digitally Excluded, akronim SPADE), którego nadrzędnym celem są wszelkiego rodzaju działania włączające osoby zagrożone

wykluczeniem m.in. cyfrowym ze względu na wiek i braki w wykształceniu.

W projekcie biorą udział Uniwersytety Ludowe z Niemiec i Austrii, Szkoła Kształcenia Dorosłych ze Szwecji – prekursorzy kształcenia osób dorosłych i idei uczenia się przez całe życie oraz organizacje z Polski, Czech, Bułgarii i Portugalii, które mimo krótszego stażu w dziedzinie kształcenia nieformalnego, dotrzymują kroku bardziej doświadczonym partnerom. Na pierwszym spotkaniu partnerów projektu, które odbyło się w grudniu 2017 w Austrii partnerzy uzgodnili, że w celu sprawnego zarządzania projektem oraz ułatwienia organizacji spotkań i szkoleń współpraca partnerska będzie wspierana dedykowanymi pokojami nauki na platformie SP4CE [5]. Większość partnerów zadeklarowała umiejętność obsługi systemu LMS Moodle, pozostali odbyli krótkie szkolenie. Roboczą wersję platformy pokazano na rysunku 4.



Rys. 4. Wybrane pokoje nauki w kategorii SPADE ERASMUS+

5. PODSUMOWANIE

Niezwykle ważnym zadaniem towarzyszącym realizacji projektu unijnego jest podjęcie działań, które sprawią, że osiągnięte wyniki będą wykorzystywane w przyszłości przez kolejne osoby i instytucje.

Wartość określana mianem *trwałość* jest zdolnością kontynuowania projektu i wykorzystywania jego wyników po zakończeniu okresu finansowania. Oznacza to wytworzenie pewnego oddziaływania realizowanego projektu lub jego rezultatów na ludzi, instytucje i systemy, a także uwzględnienie korzyści dla innych zainteresowanych tak, aby zarówno partnerzy, jak i uczestnicy zewnętrzni korzystali z nich w jak największym zakresie, także po upływie oficjalnego czasu trwania projektu.

Ukazane w niniejszym artykule działania są jedynie przykładem licznych implementacji i ewaluacji przeprowadzonych w trakcie [6] i po zakończeniu projektu ERASMUS+ SP4CE. Opracowany portal jest obecnie używany przez wiele organizacji i instytucji nie będących partnerami projektu.

6. BIBLIOGRAFIA

1. Grabowska A., Urbancikova N., Słowikowski M., Zieliński J.: SP4CE – strategic partnership for creativity and entrepreneurship successor openinn, Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej, nr 41, Gdańsk 2015, s. 15-21
2. Grabowska A., Urbancikova N., Słowikowski M., Zieliński J.: SP4CE – Strategic Partnership for Creativity and Entrepreneurship, <http://sp4ce.eu/pl/witaj-w-sp4ce>, 27.12.2017.
3. Digibyte: Commission releases the 2016 "European Digital Progress Report": unequal progress towards the Digital Single Market, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/commission-releases-2016-european-digital-progress-report-unequal-progress-towards-digital>, 03.01.2018.
4. Przewodnik po programie Erasmus+, <http://uniaeuropejska.org/fundusze-ue-w-praktyce-trwalosc-projektu-cz-i/>, 29.12.2017.
5. Grabowska A., Palova D., Anagnostaki O., Kozłowska E., Zieliński J., Kengyel G.: SP4CE Learning Rooms, <http://sp4ce.moodle.pl/>, 27.12.2017.
6. Czaja A., Grabowska A., Kozłowska E., Pałasz P.: Przykłady dobrej praktyki w projekcie SP4CE ERASMUS+, Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej, nr 52, Gdańsk 2017, s. 19-24.
7. Poza Schematem, <http://www.pozaschematem.pl/>, 27.12.2017.
8. Czaja A., Grabowska A., Kocejko T., Kozłowska E.: Introduction to Autodesk Fusion 360, <https://platform.europeanmoocs.eu/course.php?cor=223%20&asg=c697053dcda2e782f28af3f7da1384cf>, 29.12.2017
9. Grabowska A., Kozłowska E.: Autodesk Fusion 360, <https://studio1.millionlights.org/signin?next=/course/course-v1%3AGdanski%2BAD101%2B2017>, 29.12.2017

SUSTAINABILITY OF ERASMUS+ SP4CE PROJECT – CASE STUDIES

The Strategic Partnership for Creativity and Entrepreneurship (SP4CE) project directly addresses the aims and needs enhanced in European cooperation in vocational education and training. Project activities are also connected with career-oriented continuing VET (C-VET) principles. All the project results and activities are related to the promotion of the take-up of innovative practices in education, training by supporting personalized learning methods, collaborative learning and critical thinking, strategic use of Information and Communication Technologies (ICT), Open Educational Resources (OER), open and flexible learning, virtual mobility and other innovative learning methods. SP4CE portal provides the space for problems to be solved and questions to be answered as well as creation of the teams which want to work towards the problem solution, mentoring & coaching and also presentation and publishing of the solutions developed. The creation of the SP4CE portal enabled international interdisciplinary cooperation and sharing training materials in five partner languages. For this purpose, WordPress and Moodle software have been used to create so-called Learning Rooms. As an example of the sustainability of using the SP4CE platform several Learning Rooms established after acceptance of the final report are presented (Cooperation of Autodesk Academic Partners, Autodesk Open Doors 2017, Fusion 360 Workshop at the ICEM 2017, SPADE - Strategic Partnership for Digitally Excluded).

Keywords: Autodesk, ERASMUS+, Moodle, Sustainability.

ALGORYTMIKA I PROGRAMOWANIE: OD GRAFICZNYCH SCHEMATÓW BLOKOWYCH DO PROGRAMU FLOWGORITHM

R. Robert GAJEWSKI

Miejsce pracy: Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Lądowej
tel.: 22 825 65 32 e-mail: rg@il.pw.edu.pl

Streszczenie: Artykuł przedstawia próbę odpowiedzi na pytanie - czy podstawy algorytmiki i programowania na wydziałach innych niż informatyczne mogą być efektywniej nauczane przy użyciu programu Mathcad z grupy Computer Algebra Systems (CAS) i specjalistycznego oprogramowania służącego do tworzenia schematów blokowych. Problem jest istotny, gdyż obecnie studenci takich wydziałów sprzeciwiają się tego typu zajęciom twierdząc, że nie chcą być specjalistami komputerowymi. Pierwszą część pracy stanowi krytyczny przegląd literatury zagadnienia. W drugiej części artykułu przedstawiono program zajęć, w ramach których omawiane są zagadnienia programowania i algorytmika. Trzecia część zawiera wyniki dwóch ankiet. Końcowym uwagom towarzyszy powtórzenie otwartego pytania "jak zmotywować cyfrowych tubylców do nauki".

Słowa kluczowe: algorytmy, programowanie, schematy blokowe.

1. WSTĘP

1.1. Przegląd literatury

Jak uczyć (także się) algorytmiki i programowania, które są częścią myślenia komputacyjnego [1], wciąż pozostaje otwartym pytaniem [2]. Sleeman [3] określił programowanie jako nową łacinę szkolnego programu nauczania. Nawet rozwój nowych interaktywnych środowisk programistycznych nie rozwiązuje problemów jak stwierdzili Gomes i Mendes [4], gdyż programowanie obejmuje znajomość nie tylko odpowiednich narzędzi i języków, ale także umiejętności rozwiązywania problemów oraz strategii projektowania i wdrażania programów.

Jeden z pierwszych artykułów na temat eksperymentalnych badań użyteczności schematów blokowych w programowaniu został napisany w 1977 roku [5]. Później przygotowywano pracę magisterską na temat projektowania i wdrażania narzędzia do nauczania programowania [6] oraz programowania wizualnego [7]. Istnieje również książka napisana na temat wizualizacji oprogramowania [8]. Baldwin i Kuljis przedstawili w [9] sposób uczenia się programowania przy użyciu technik wizualizacji. Książki napisane przez Gaddisa [10] i Venita [11] dają zaś doskonałe ramy dla kursów programowania na dowolnym poziomie. Przegląd i dyskusja na temat problemów w uczeniu się i nauczaniu programowania jest opisana przez Robins [12].

1.2. Narzędzia do tworzenia schematów blokowych

Istnieje wiele środowisk programowania opartych na schematach blokowych, które zwiększają umiejętności

początkujących programistów w rozwiązywaniu problemów [13]. Trzy z nich zostały przetestowane w ciągu ostatnich kilku lat podczas zajęć z podstaw informatyki:

- LARP - *Logic of Algorithms for Resolution of Problems* opracowanych przez Marco Lavoie (ostatnia wersja 3.0 pochodzi z 2008 r.)
- RAPTOR - *Rapid Algorithmic Prototyping Tool for Ordered Reasoning* autorstwa Martina Carlise'a i opisany w wielu artykułach [14], [15] i [16] (ostatnia wersja 4.0.7 pochodzi z października 2016r.)
- FLOWGORITHM – autor Devin Cook (ostatnia wersja 2.12 pochodzi z 22 lutego 2018r.).

Trzeci z programów, Flowgorithm, został wybrany głównie z trzech powodów. Był to ulubiony program studentów, wciąż jest on dynamicznie rozwijany i możliwe było stworzenie jego lokalnej wersji (tłumaczenie na język polski). Główne funkcje Flowgorithm są następujące: łatwe do zrozumienia wejście i wyjście, graficzne okno podglądu zmiennych, interaktywnie wygenerowany kod wynikowy dla ponad 12 języków programowania, bezpieczna rekursja, pętle, tablice i elastyczne wyrażenia oraz wielojęzyczność. Co więcej do programu, istnieje e-book stworzony przez Roberto Atzori z ponad 250 schematami blokowymi.

Do pewnego stopnia program ALVIS Live! (*Algorithm Visualization Storyboarder*) reprezentuje podobny pomysł. Jest to część projektu VEUPL (*Visualization and Pro User Lab*), którego liderem był Chris Hundhausen. Program, którego ostatnia wersja pochodzi z września 2006 r. został opisany w wielu artykułach, np. [17] i [18].

Więcej informacji na temat środowisk programistycznych opartych na schematach blokowych używanych w celu poprawy umiejętności rozumienia i rozwiązywania problemów przez początkujących programistów można znaleźć w [13]. Wykorzystanie interpretatora schematów blokowych do wstępnego kursu programowania zostało przedstawione przez Crews i Ziegler w [19]. Kuen [20] opisał koncepcje programu nauczania za pomocą oprogramowania do tworzenia schematów. Podobny problem - animowanie schematów blokowych w kursach z zakresu inżynierii - został zaprezentowany przez Dol [21].

2. PRZEDMIOT PODSTAWY INFORMATYKI

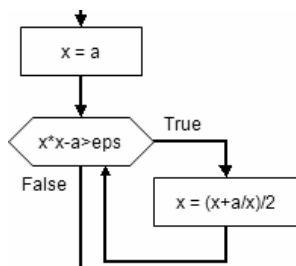
Założenia kursu z podstaw informatyki prowadzonego na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej

zostały już opisane w wielu publikacjach, takich jak [22] i [23]. Algorytmika i programowanie to tylko część kursu składająca się z trzech godzin wykładów i sześciu godzin zajęć laboratoryjnych. System algebry komputerowej Mathcad Prime [24] jest używany do realizacji części zajęć tego kursu, prowadzonego z elementami blended learning. Podobne podejście przedstawił Azemi w [25] i [26]. Podstawowe i wprowadzające kursy programistyczne często powodują problemy. Giannakos w [27] próbował zidentyfikować i opisać problemy studentów podczas zajęć z programowania. Rahmat omówił w [28] główne problemy, które mają wpływ na wyniki studentów. W innym artykule Zainal [29] badał percepcję studentów i motywację do programowania. Odpowiedź na pytanie, jak zmniejszyć wskaźnik rezygnacji z kursu wprowadzającego [30], jest wciąż otwarta. Więcej informacji o nauczaniu i uczeniu się programowania można znaleźć w artykułach przeglądowych Ala-Mutka [31] i Peas [32].

2.1. Klasyczne zagadnienia algorytmiczne

Podczas wykładów przedstawiane są z wykorzystaniem programu Flowgorithm trzy podstawowe i klasyczne problemy algorytmiczne, które nie wymagają głębokiej wiedzy matematycznej. Ich doskonały opis można znaleźć również w Wikipedii.

Pierwszy z nich to wyznaczanie pierwiastka kwadratowego metodą babilońską. Metoda ta bazuje na informacji, że jeśli x jest przeszacowanym przybliżeniem pierwiastka kwadratowego nieujemnej liczby rzeczywistej a , to a/x będzie niedoszacowaniem przybliżeniem, a więc można oczekiwać, że średnia z tych dwóch liczb może zapewnić lepsze przybliżenia (rys. 1).



Rys. 1. Schemat blokowy wyznaczania pierwiastka kwadratowego z liczby metodą babilońską - Flowgorithm

Wyznaczanie miejsca zerowego funkcji metodą bisekcji można opisać w następujący sposób. Na każdym kroku metoda dzieli przedział na dwie części, a następnie jest obliczany punkt środkowy. W kolejnym etapie wybierany jest ten podprzedział, w którym jest miejsce zerowe i on zostaje użyty w następnym kroku.

Największy wspólny dzielnik dwóch liczb wyznaczany jest algorytmem Euklidesa. Opiera się na zasadzie, że największy wspólny dzielnik dwóch liczb nie zmienia się, jeśli większa liczba zostanie zastąpiona przez jej różnicę z mniejszą liczbą.

2.2. Przykładowe zadania ze sprawdzianów

Wszystkie problemy omawiane na ćwiczeniach i następnie wykorzystywane na sprawdzianach należą do jednej z dwóch grup:

- pętla for wraz z instrukcją warunkową if (wektory oraz macierze i ich elementy);
- pętla while (sumy wyrazów ciągów liczbowych, rozwijanie funkcji w szereg Taylora)

Przykładowe zadania do rozwiązania na sprawdzianie są następujące:

- utwórz funkcję, która oblicza średnią elementów macierzy należących do zakresu (a, b);
- utwórz funkcję, która rozwine w szereg Taylora funkcję cosinus - dodawaj tylko elementy większe niż eps (rys. 2).

```

f(x, eps) :=
  i ← 0
  s ← 0
  t ← 1
  while |t| > eps
  |
  | s ← s + t
  | i ← i + 2
  | t ← -t * x^2 / (i * (i - 1))
  |
  s
  
```

Rys. 2. Wyznaczanie rozwinięcia w szereg Taylora funkcji cosinus

3. ANKIETY I ICH WYNIKI

Aby dowiedzieć się, jakie są doświadczenia studentów w zakresie projektowania algorytmów i programowania, trudności z różnymi zagadnieniami oraz ulubione zasoby edukacyjne przeprowadzono dwa badania.

Ankiety odbyły się pod koniec semestru w styczniu 2017 r. Udział w ankietach nie był obowiązkowy, ale studenci zostali poproszeni o udział w nich w celu poprawy jakości zajęć. Anonimowe ankiety wypełniło 136 studentów z 186 uczęszczających na zajęcia. Cały proces był częściowo automatyczny - wykorzystano formularze Google.

Pierwsza ankieta została oparta na badaniach Koneckiego opisanych w [33], [34] i [35]. Dla wszystkich zadanych pytań została wykorzystana skala Likerta (1 - zdecydowanie nie zgadzam się, 10 - zdecydowanie zgadzam się). Na podstawie udzielonych odpowiedzi została wyznaczona wartość średnia. Odpowiedzi na pytania zestawione są w tablicy 1.

Tablica 1. Identyfikacja problemów z programowaniem

Pytanie z ankiety	Śr.
Nie mam trudności w zrozumieniu problemów programistycznych, które mi przedstawiono	4.000
Podczas rozwiązywania zadania programowania mam trudności ze zrozumieniem samego zadania	5.471
Mam trudności w rysowaniu schematu blokowego lub w napisaniu pseudokodu dla zadanego zadania programistycznego	5.434
Mam więcej problemów z wizualizacją i projektowaniem koncepcji rozwiązania w pseudokodzie niż w zrozumieniu i zapamiętywaniu składni języka programowania	5.397
Projektowanie rozwiązań algorytmicznych jest dla mnie trudne i nie jest dla mnie intuicyjne	5.610
Głównym problemem, którego doświadczam, jest zapamiętanie o składni języka programowania	5.169
Główne problemy, których doświadczam, dotyczą zrozumienia i wizualizacji zadań programistycznych oraz projektowania ich rozwiązań algorytmicznych	5.518

W drugiej ankiecie wykorzystano kwestionariusze zaproponowane w pracy Malik, Coldwell-Neilson [36]. Tym razem została wykorzystana pięciopunktowa skala Likerta -

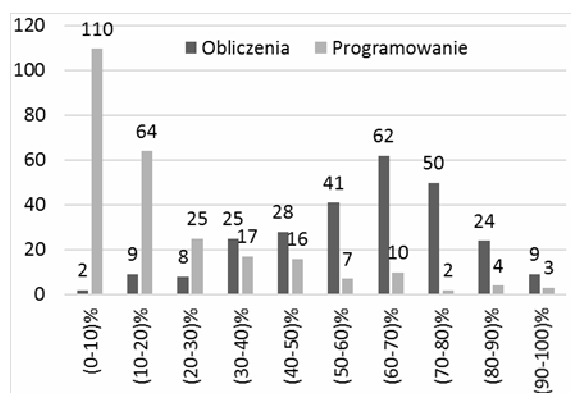
od bardzo przydatne (1) do bezużyteczne (5). Wyniki dotyczące przydatności różnych materiałów dydaktycznych przedstawia tablica 2. Studenci uważają za najmniej przydatne notatki z wykładów i podręcznik. Ich zdaniem najbardziej przydatne są filmy i zestawy pytań i odpowiedzi.

Tablica 2. Przydatność materiałów dydaktycznych

Przydatność	Śr.	1	2	3	4	5
Podręcznik wprowadzający	2.449	38	36	35	17	10
Notatki z wykładów	2.073	58	27	36	13	2
Pytania i odpowiedzi z ćwiczeń	4.058	3	8	23	46	56
Przykładowe programy	3.926	6	5	29	49	47
Statyczne rysunki struktury programu	3,250	10	22	50	32	22
Interaktywne wizualizacje	3.324	15	15	44	35	27
Filmy – animacje oprogramowania	4,132	2	9	23	37	65

4. WNIOSKI I UWAGI KOŃCOWE

Pytanie zadane pięć lat temu - "jak zmotywować cyfrowych tubylców do nauki" [37] jest wciąż otwarte. Odpowiedzi na pytania z pierwszej z ankiet przeprowadzonych przed sprawdzianem z programu Mathcad nie sygnalizowały poważnych problemów z programowaniem. Wyniki ze sprawdzianu (rys. 3), gdzie na osi poziomej są przedziały procentowe uzyskanych punktów a na osi liczby studentów zweryfikowały negatywnie optymistycznej przewidywania. Zadania z programowania (4 punkty) nie były rozwiązywane. Studenci preferowali zadania czysto obliczeniowe (10 punktów). Jest tak być może dlatego, że najbardziej przydatne zdaniem studentów materiały, czyli filmy i pytania z odpowiedziami sprzyjają bierności i uczeniu się na pamięć. W ten sposób można się bowiem nauczyć prowadzenia obliczeń a nie tworzenia algorytmów i programów. Ponieważ nie było już technicznie możliwości przeprowadzenia dodatkowej ankiety zdecydowano się na przeprowadzenie nieformalnego wywiadu bezpośredniego. Wynikło z niego, że studenci są przeciwni programowaniu przede wszystkim dlatego, że uważają tę wiedzę za zbyt cenną w budownictwie.



Rys. 3. Wyniki 258 sprawdzianów z programu Mathcad.

Według raportu OECD *Students, Computers and Learning. Making the connection* [38] studenci, którzy korzystają z komputerów w szkole w sposób umiarkowany osiągają najwyższe wyniki w czytaniu. Co więcej, uczniowie, którzy nie korzystają z komputerów na lekcjach

matematyki, mają lepsze wyniki w matematyce. Być może ta sama obserwacja jest ważna dla algorytmiki i programowania. Nadużywanie technologii może bowiem prowadzić do gorszych wyników.

Flowgorithm okazał się bardzo skutecznym narzędziem do prowadzenia wykładów, pozwalającym na prezentację algorytmów i ich wyników. Rozdzielenie programowania (tworzenie algorytmu) i kodowania (reprezentację algorytmu w konkretnym języku programowania) pozwala skoncentrować się na algorytmice. Kolejne pytanie - jak zapewnić rodowitych tubylców cyfrowych, że myślenie obliczeniowe i algorytmiczne, a także umiejętności programistyczne są niezbędne dla wszystkich inżynierów, jest również otwarte. Być może w uczeniu algorytmiki warto wrócić do metod analogowych [39]? Digitally native coraz częściej znaczy bowiem digitally naive.

5. BIBLIOGRAFIA

1. Wing, J.M.: Computational Thinking. Communications of the ACM. 49, 33–35 (2006).
2. Wolfram, S.: How to Teach Computational Thinking, <https://www.wired.com/2016/09/how-to-teach-computational-thinking/>.
3. Sleeman, D.: The Challenges of Teaching Computer Programming. Commun. ACM. 29, 840–841 (1986).
4. Gomes, A., Mendes, A.J.: Learning to program-difficulties and solutions. In: International Conference on Engineering Education–ICEE (2007).
5. Shneiderman, B., Mayer, R., McKay, D., Heller, P.: Experimental investigations of the utility of detailed flowcharts in programming. Communications of the ACM. 20, 373–381 (1977).
6. Goktepe, M.: Design and Implementation of a Tool for Teaching Programming, (1988).
7. Nickerson, J.V.: Visual Programming, (1994).
8. Diehl, S. ed: Software Visualization. Springer Berlin Heidelberg (2002).
9. Baldwin, L.P., Kuljis, J.: Learning programming using program visualization techniques. In: Proceedings of the 34th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 2001. p. 8 pp. IEEE, USA (2001).
10. Gaddis, T.: Starting Out with Programming Logic and Design. Pearson, Boston (2015).
11. Venit, S., Drake, E.: Prelude to Programming. Pearson, Boston (2014).
12. Robins, A., Rountree, J., Rountree, N.: Learning and Teaching Programming: A Review and Discussion. Computer Science Education. 13, 137–172 (2003).
13. Hooshyar, D., Ahmad, R.B., Nasir, M.H.N.M., Shamshirband, S., Horng, S.-J.: Flowchart-based programming environments for improving comprehension and problem-solving skill of novice programmers: a survey. International Journal of Advanced Intelligence Paradigms. 7, 24–56 (2015).
14. Carlisle, M.C., Wilson, T.A., Humphries, J.W., Hadfield, S.M.: RAPTOR: a visual programming environment for teaching algorithmic problem solving. ACM SIGCSE Bulletin. 37, 176–180 (2005).
15. Carlisle, M.C.: Raptor: a visual programming environment for teaching object-oriented programming. Journal of Computing Sciences in Colleges. 24, 275–281 (2009).
16. Thompson, M.: Evaluating the Use of Flowchart-based RAPTOR Programming in CS0. In: Proceedings of the

- 45 th Annual Midwest Instruction and Computing Symposium. University of Northern Iowa, Cedar Falls, Iowa (2012).
17. Hundhausen, C.D., Douglas, S.A.: Low-fidelity algorithm visualization. *Journal of Visual Languages & Computing*. 13, 449–470 (2002).
 18. Hundhausen, C.D., Brown, J.L.: What You See Is What You Code: A radically dynamic algorithm visualization development model for novice learners. In: 2005 IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC'05). pp. 163–170. IEEE (2005).
 19. Crews, T., Ziegler, U.: The flowchart interpreter for introductory programming courses. In: *Frontiers in Education Conference, 1998. FIE '98. 28th Annual*. pp. 307–312 (1998).
 20. Kuen, K.C.: Learning Programming Concepts Using Flowcharting Software. In: *Proceedings of the Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE) 2011*. , Hangzhou, China (2011).
 21. Dol, S.M.: Fe.g.: An Animated Flowchart with Example to Teach the Algorithm Based Courses in Engineering. In: *2015 IEEE Seventh International Conference on Technology for Education (T4E)*. pp. 49–52 (2015).
 22. Gajewski, R., Wlasak, L., Jaczewski, M.: IS (ICT) and CS in Civil Engineering Curricula: Case Study. In: *Proceedings of the 2013 Federated Conference on Computer Science and Information Systems*. pp. 717–720. IEEE, Krakow (2013).
 23. Gajewski, R.R., Jaczewski, M.: Flipped Computer Science Classes. In: *Federated Conference on Computer Science and Information System*. pp. 795–802. , Warsaw (2014).
 24. Gajewski, R.R., Jaczewski, M.: PTC Mathcad Prime 3.0 Obliczenia i programowanie. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa (2014).
 25. Azemi, A., Pauley, L.L.: Teaching the introductory computer programming course for engineers using Matlab. In: *Frontiers in Education Conference, 2008. FIE 2008. 38th Annual*. p. T3B–1–T3B–23. IEEE (2008).
 26. Azemi, A., Bodek, M., Chinn, G.: Teaching an introductory programming course using hybrid e-learning approach. In: *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE*. pp. 1911–1913 (2013).
 27. Giannakos, M.N., Pappas, I.O., Jaccheri, L., Sampson, D.G.: Understanding student retention in computer science education: The role of environment, gains, barriers and usefulness. *Education and Information Technologies*. (2016).
 28. Rahmat, M., Shahrani, S., Latih, R., Yatim, N.F.M., Zainal, N.F.A., Rahman, R.A.: Major Problems in Basic Programming that Influence Student Performance. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 59, 287–296 (2012).
 29. Zainal, N.F.A., Shahrani, S., Yatim, N.F.M., Rahman, R.A., Rahmat, M., Latih, R.: Students' Perception and Motivation Towards Programming. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 59, 277–286 (2012).
 30. Yadin, A.: Reducing the dropout rate in an introductory programming course. *ACM Inroads*. 2, 71 (2011).
 31. Ala-Mutka, K.: Problems in Learning and Teaching Programming - a literature study for developing visualizations in the Codewitz-Minerva project. Institute of Software Systems, Tampere University of Technology, Finland (2004).
 32. Pears, A., Seidman, S., Malmi, L., Mannila, L., Adams, E., Bennedson, J., Devlin, M., Paterson, J.: A survey of literature on the teaching of introductory programming. *ACM SIGCSE Bulletin*. 39, 204–223 (2007).
 33. Konecki, M.: Problems in Programming Education and Means in Their Improvement. In: *DAAAM International Scientific Book 2014*. pp. 459–470 (2014).
 34. Konecki, M.: Algorithmic thinking as a prerequisite of improvements in introductory programming courses. *Uporabna Informatika*. 23, 162–169 (2015).
 35. Konecki, M., Petric, M.: Main problems of programming novices and the right course of action. In: *Central European Conference on Information and Intelligent Systems*. pp. 116–123. Faculty of Organization and Informatics Varazdin, Varazdin (2014).
 36. Malik, S.I., Coldwell-Neilson, J.: A model for teaching an introductory programming course using ADRI. *Educ Inf Technol*. 1–32 (2016).
 37. Wlasak, L., Jaczewski, M., Dubilis, T., Warda, T.: How to Motivate Digital Natives to Learn? In: *WCCE 2013 10th IFIP World Conference on Computers in Education*. pp. 78–79. IFIP, Torun (2013).
 38. OECD: *Students, Computers and Learning. Making the connection*. (2015).
 39. Bell, T., Witten, I.H., Fellows, M.: *CS Unplugged. Computer Science Without a Computer*. Creative Commons (2015).

ALGORITHMICS AND PROGRAMMIG: FROM GRAPHICAL FLOWCHARTS TO FLOWGORITHM PROGRAM

The paper tries to answer the question – can basics of algorithms and programming at faculties other than computer sciences be taught more effectively using spreadsheets, computer algebra systems and particularly specialized flowchart software. Students nowadays are rather against algorithms and programming claiming that they do not want to be computer scientists. The first part of the pa-per gives a critical review of the literature of the subject. In the second part of the paper program of applied computer science course devoted to algorithms programming is presented. The third part shows results of two surveys based on surveys conducted by Konecki in Croatia and by Malik and Coldwell-Neilson in Oman. Final remarks are accompanied by repeating an open question raised four years ago – “how to motivate digital natives to learn”. Students are generally against programming. There are absolutely satisfied even by their poor knowledge of IT limited to some basic editing skills. Flowgorithm proved to be very effective lecture tool allowing to present algorithms and their results. During laboratories Flowgorithm was used mainly only when students were obliged to do this, which is the result of negative attitude to programming. Flowgorithm enabled to distinguish between programming (creating an algorithm) and coding (representing an algorithm in a particular programming language) and concentrate on algorithms and programming.

Keywords: Algorithms, Programming, Flowcharts.

GAMIFICATION IN TEACHING HUMANITIES – „GAMEHUB” PROJECT

Katarzyna GDOWSKA¹, Bartłomiej GAWEL², Olga DZIABENKO³, Oleksandr BLAZHKO⁴

1. AGH University of Science and Technology, Faculty of Management, Krakow, Poland
phone:+48 12 617 43 34, e-mail: kgdowska@zarz.agh.edu.pl
2. AGH University of Science and Technology, Faculty of Management, Krakow, Poland
phone:+48 12 617 43 25, e-mail: bgawel@zarz.agh.edu.pl
3. University of Deusto, Deusto Learning Lab, Bilbao, Spain,
phone: +34 944 139 000 ext.2047, e-mail: olga.dziabenko@deusto.es
4. Odessa National Polytechnic University, Institute of Computer Systems, Odessa, Ukraine
phone: +38(096) 1-777-495, e-mail: blazhko@opu.ua

Abstract: The paper presents the results of implementation of innovative learning methods in university teaching instruction supported by Erasmus+ Project “GameHub – University–Enterprises Cooperation in Game Industry in Ukraine” during 2015–2017. Educational games, which merge instructional content with game characteristics, encourage students to participate actively in learning process: guided by teachers the students have to plan their scientific work, take responsibility for completing it and deliver outcomes of good quality. Although Ukraine has solid educational system, teaching methods in use are traditional, and the approach to education is conservative. Hence, the ambitious objective of the GameHub Project is to build a pioneer education programme, which accommodates the implementation of innovative learning methods in new educational centers that are nowadays being developed at Ukrainian universities. The results are illustrated with a case study of developing a two-stage process of designing board and computer educational games at the GameHub at Odessa National Polytechnic University in Odessa, Ukraine.

Keywords: education, e-technology, higher education, game industry, gamification.

1. INTRODUCTION

This paper presents the results of implementing innovative learning methods in teaching process supported by Erasmus+ Project “GameHub – University–Enterprises Cooperation in Game Industry in Ukraine” (hereinafter called “GameHub Project”) in 2015–2017 [1]. The GameHub Project aims at modernizing curricula of universities of science and technology in Ukraine, so that students can gain knowledge and skills necessary to operate successfully in the game industry. Developed courses and learning materials provide students with the background for designing educational games, which are subsequently implemented and tested in other universities involved in the project.

The main objective of technological universities is to prepare young engineers for work in technologically advanced environment. Nevertheless, it is important to provide the students with general knowledge. Hence classes

on humanities are indispensable part of syllabi for technical majors. Nowadays, academia has to collaborate with enterprises, so that the profile of syllabi can adapt to contemporary educational needs by modernizing content and methodology of offered courses and updating competence profiles of students and academic staff.

GameHub Project aims at modernizing the existing engineering education in Ukraine by providing universities with infrastructure and educational resources needed for enhancing students’ knowledge and skills in the field of gamification and digital games. The 3-year project is being conducted in 2015–2018 and is co-financed by Erasmus+ KA2: “Cooperation for Innovation and the Exchange of Good Practices” under the programme “Capacity Building in Higher Education action”. The objective of the GameHub Project is to develop pedagogical and technological infrastructure to support those students who in the near future would like to work in game industry. The core task of the project is to design learning modules on computer game design and development. These learning modules will be then incorporated into existing university curricula [2–5].

The reminder of this paper is as follows. Section 2 briefly reviews innovative learning methods such as: e-learning, mobile learning and gamification. In Section 3 the GameHub Project is introduced with reference to the implementation of innovative learning methods (gamification mostly) in educational centers to be built at Ukrainian universities. In Section 4 we present a case study of developing innovative educational methods at the Game Hub at the Odessa National Polytechnic University (ONPU) in Odessa, Ukraine. We report selected results of the GameHub Project obtained in 2015–2017 in Section 5, where we present a two-stage teaching process aiming at transferring knowledge and skills in the area of active and deeper learning to university teachers (the first stage) and then to university students and unemployed people as well as to secondary and elementary school pupils attending open classes at the university. We analyze educational effect with reference to the main objective of the GameHub Project, i.e. establishing advanced educational centers at technological

universities in Ukraine. In GameHub centers students and unemployed citizens can gain knowledge and develop competences needed to start professional career in game industry.

2. E-TECHNOLOGY IN TEACHING PROCESS

Technology is an important part of teaching process at every level of education. It helps teachers to organize teaching process. However, many institutions still face serious difficulties in implementing advanced technologies and innovative approaches in their teaching and learning process. The *NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition* [6] outlines significant challenges, which restrict the adoption of technology at universities in 2017. These challenges can be divided in three groups: solvable (simple to solve), difficult (hard to find solution) and wicked (so complex that we barely can define them).

The „solvable” challenges are presented by digital tools improving and integrating formal and informal learning. Traditional competences of reading and writing have been extended to the ability of using digital tools for searching for information and – what is even more important – assessing and evaluating the quality of obtained material. In academia there is no consensus on the definition of obstacles which influence developing, measuring and assessing the digital literacy skills. In result numerous higher education institutions are not able to formulate these aspects clearly in their policies and programmes. Definitions of digital literacy address two aspects: (1) balancing competences with a wide range of digital tools for varied educational purposes, and (2) enabling constructive evaluation of resources available on the web. Both issues are broad and meaningful. Digital literacy encompasses different skills for educators and students, because teaching process supported with technology differs significantly from traditional education.

The second „solvable” challenge focuses on the integration of formal and informal learning. Although the Internet is available in every European university, traditional educational methods, which originate in the 18th century, still dominate in many faculties. Nowadays, students are more and more interested in self-directed and curiosity-based learning accompanied with life experience and other forms of innovative learning. So they need new tools which enhance their engagement by encouraging them to follow their own learning paths and interests. Many experts believe that blending formal and informal educational methods can create the environment that fosters experimentation, curiosity, and creativity. Hence, the main goal is to develop ways of accommodating lifelong learning by both students and educators. Note, that the European Commission in *European Guidelines for Validating Non-formal and Informal Learning* [7] set an “influential policy precedent”, where the emphasis is put on the validation of informal learning, which “increases visibility of learning outcomes and appropriate value of these experiences”.

The key to solve the above-mentioned challenges could be the integrated deeper learning approach. The concept was defined by William and Flora Hewlett Foundation [8] as the set of teaching methods that engage students in critical thinking, problem-solving, collaboration, and self-directed learning. In order to stay motivated, students need to be involved in active learning experiences such as project-based learning, challenge-based learning, game-based learning,

inquiry-based learning, and similar methods implemented both inside and outside classroom.

Most researchers define learning as a multidimensional scaffold of *cognitive learning outcomes*, such as procedural, declarative and strategic knowledge, learning skills, and attitudes. Educational games, which merge instructional content with game characteristics, encourage students to participate actively in learning process: guided by teachers the students have to plan their scientific work, take responsibility for completing it, and deliver outcomes of good quality. In other words, we can suggest that a game play cycle could be presented as a typical scientific experiment with setting hypothesis, testing the idea, obtaining outputs, discussing results, and drawing conclusions. Although for several decades game-based learning approach has been successfully applied in formal military training, medicine, finance, physics, etc., the lack of well-designed education games, especially the ones dedicated to secondary school sector, is still enormous [9–11].

3. GAMEHUB PROJECT: E-TECHNOLOGY AND EDUCATION FOR SUPPORTING UKRRAINIAN GAME INDUSTRY

The game industry in a relatively new market segment, but it grows rapidly worldwide. This new industry employs new education policy and local, relevant business community to help the brightest graduates to maximize their potential. According politicians: the IT sector needs not “10 graduate engineers”, but “10 creative graduate engineers for problem solving”. The *Animation Career Review* reports that colleges and universities modify progressively their education policy, grading systems, courses and curricula according to the contemporary challenges and demands. Each technological university in the European Union has at least one program devoted to the game design [12].

The annual growth of the world IT market is assessed at 5–20%. In 2017 game industry contributed USD 108.9 billion to game revenue. At the same time digital game revenue is accounted for USD 94.4 billion what is 87% of the global market. Mobile, smartphone, and tablet games grow by 19% year over year. In 2017 the revenue of mobile games are USD 46.1 billion, what is 42% of the market [13].

The computer game design (CGD) is one of emerging field in contemporary higher education, where students work in a merged team-based and project-based learning environment. The digital games and gamification approach are becoming ubiquitous in our daily lives. They are utilized in medical therapy and treatment, telemedicine, corporate and military training, crisis management, public policy, corporate management, and education including all levels from primary to higher.

Although the software development market in Ukraine has high potential, Ukrainian IT sector is still based mostly on outsourcing services for companies from Western Europe or the United States. Several globally well-known games have Ukrainian roots, e.g. War of Warplanes, Star Wars: Galaxies, Metro 2033. Ukrainian digital games and software developers influence the global game industry with their highly competencies, quality-orientation, and creativities. They are recognized globally; for instance, Google, Facebook and Microsoft regularly organize headhunting tours in Ukraine to recruit local software engineers and testers for their head and domestic offices [14]. Game

industry takes advantage of international teams, since in this sector it is possible to connect via the Internet employers and employees from different regions. It also allows working as freelance or self-employee. Such cooperation and employability demand modern, top-notch knowledge and skills.

Although Ukraine has solid educational system, teaching methods in use are traditional and the approach to education is conservative. In 2014, when the proposal of the GameHub Project was prepared, almost none of Ukrainian universities and higher education institution offered game design as a certified professional education. Game design is a demanding and resource-consuming discipline, which includes in the academic curricula subjects related to computer science, physics, engineering, visual technology, music techniques, and humanities, e.g., cognitive psychology, art study, and game design. Therefore the ambitious objective of the GameHub Project is to build pioneer educational programme for gamification and computer game design and development [15–17].

The GameHub Project [1, 3, 4] was initiated with the objective to equip students of engineering majors in Ukraine with knowledge and skills of CGD. The consortium of twelve institutions from four European countries – Austria, Poland, Spain and Ukraine – was established with the goal to modernize Ukrainian higher engineering education which in the near future would foster the Ukrainian IT sector. The consortium consists of *European* universities: University of Deusto (Spain), FH JOANNEUM (Austria), and AGH University of Science and Technology (Poland), and *Ukrainian* universities: Odessa National Polytechnic University, Donetsk National Technical University, Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Kherson National Technical University, Kyiv National University of Construction and Architecture, National Technical University Kharkiv Polytechnic Institute; and the NGOs: VIRTUALWARE LAB, Quality Austria – Training, Certification and Evaluation Ltd., and Ukrainian Association of Information Technology Professionals.

The GameHub Project follows specific goals: (1) to establish a system for monitoring the competence profiles needed on digital labor market in Ukraine, taking into account international networking and business opportunities; (2) to create Open Education Resources (OER) for the new discipline – computer game design enriched by practice-based activities using developed game lab and advanced modules on entrepreneurship; (3) to develop the infrastructure for the GameHub centers, so that these places can offer education resources, coaching and consulting, and in result they can contribute to the development of knowledge and competences needed in the digital game sector and entrepreneurship; (4) to enable and enhance collaboration between academia and the companies, which work in the game industry. Hitherto implementation of the GameHub Project and obtained results are presented in the next section as the case study of a project conducted in the GameHub center at the ONPU in Odessa, Ukraine.

4. UNIVERSITY GAMEHUB CENTER – CASE STUDY OF ONPU IN ODESSA, UKRAINE

During preparation of teaching materials for trainings to be provided in the GameHub center at the ONPU in Odessa, Ukraine, it was found out that nowadays IT-companies need for their project teams people who had not

only specific professional competencies, but also general competencies in the field of humanities [18].

In Ukrainian higher education system students can widen their general knowledge at non-mandatory humanities-related classes included in the curricula of IT-oriented majors. The students can choose classes from the set of humanities-related courses, among which can be listed: history, cultural studies, Ukrainian language for professionals, foreign languages, the basics of jurisprudence, philosophy, political science, psychology, ecology, economics and business, the basics of labor protection, or even physical education.

Unfortunately, the number of teaching hours (lectures and classes) of these courses is limited; therefore, teachers need to encourage students to continue their work on particular subjects independently after classes. One of useful approaches to do this is to combine gamification and deeper learning [19]. It seems that the most powerful tools are educational computer games and advanced board games [20]. However, successful implementation of this method in educational process is limited by the shortage of games referring to particular topics or high prices of existing ones. Moreover, there is a significant shortage of trainings for teacher, where they could prepare themselves to use educational games in the classroom, not to mention to create educational games. To partially cover this shortage the GameHub Project team at the Odessa National Polytechnic University (ONPU) in Odessa, Ukraine, decided to develop the original methodology of gamification of humanities courses for IT students. The methodology is based on reorganizing learning process and establishing a map of educational process, where all elements and interactions between them are identified (see Figure 1).

The first stage of the educational process is the training “Computer Game Design for Education” for academic staff of humanities disciplines. The objectives of the training are as follows: (1) getting academic teachers familiarized with the concept of gamification as well as with the ways of utilizing educational games as effective means of active learning; (2) developing practical skills for creating educational board games; (3) developing educational computer games.

The training format is a typical “teach the teachers” training which focuses on following tasks: (1) familiarizing teachers with methods of active student learning (e.g. flipped learning, action learning, critical thinking and learning from failures; game based learning); (2) studying the state-of-the-art of educational games and the best practices of using games in order to optimize the educational process at various levels; (3) understanding the features of setting rules for educational games in various genres, reproduction and maintaining the game balance; (4) studying educational, social and cultural functions, communication process in game design, and information and documentation support for educational computer games design; (5) developing practical skills for the game design, development, prototyping, and introducing computer games in education; (6) mastering methods for transforming the Game Design Document into the Technical Design Document using the Unified Modeling Language; (7) familiarizing teachers with technologies for developing prototypes of computer games based on the visual programming tool – MIT App Inventor; (8) familiarizing teachers with technologies for developing prototypes of computer game based on the Unity 3D environment tool.

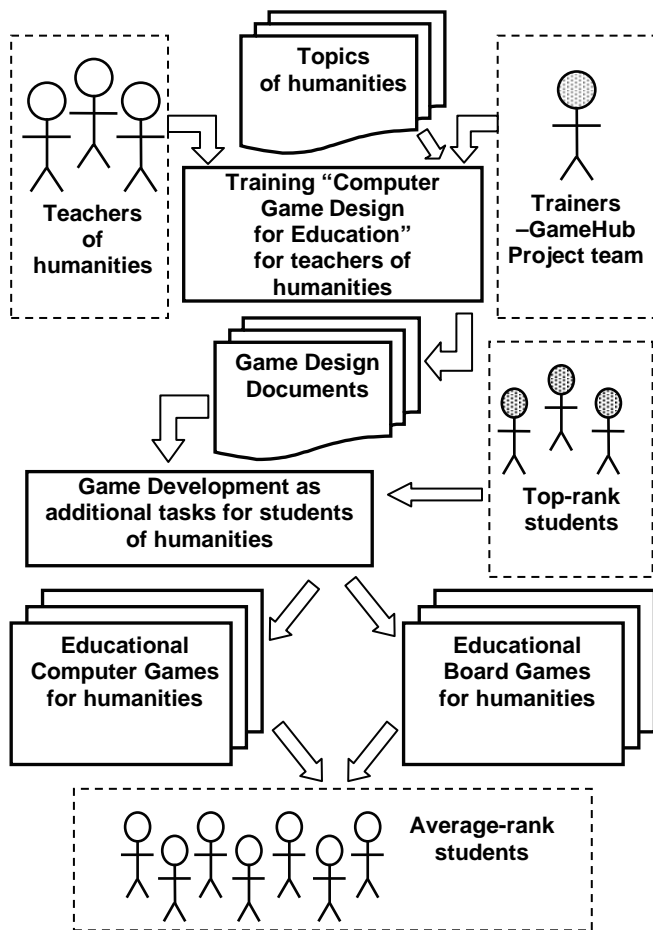


Fig. 1. A map of the educational process enabling gamification of humanities courses for IT students

The training consists of 60 in-class hours covering two subjects: humanities content and technological support. Humanities-related content of classes was developed by the members of the Humanities Faculty (the Department of Cultural Studies and the History of Art, and the Department of Information Technologies and Media Communications). Courses covering engineering content were developed and are taught by the members of the Institute of Computer Systems (the Department of System Software and the Department of Information Systems).

The outcome of the trainings was the Game Design Document created for each board game and computer game. The top-rank students provide their feedback on the Game Design Document. It was an extra activity assigned to them as an additional task during their standard humanities courses. The prototypes were evaluated by students who were engaged to test the game, and prepare experiment report. After testing and debugging the games were presented to academic teachers, so that they could use them in the educational process.

In December 2017 and January 2018 the first training was organized for 19 academic teachers of different departments of the Humanities Faculty: the Department of Information and Media Communications (10 people), the Department of Philosophy and Methodology of Science (3 people), the Department of Psychology and Social Work (3 people), the Department of Culture and Art Studies (2 people), and the Department of Ukrainian History and Ethnography (1 person). The participants created 19 Game Design Documents [21].

Amongst the most interesting Game Design Documents we can list following proposals:

(1) “Communicatum or Overthrow the Great Tyrant” – the game was developed for the course “Theory of Communication”. It is a quest+logic-game dedicated to people who want to acquire communication skills indispensable for conducting successful interactions. During the play the players must answer correctly to substantial questions referring to the theory of communication, so that they can move to the next level of the game.

(2) “Subconscious Games” – the game was developed for the course “Foundations of Psychology”. It is a quest+logic-game with a map of three locations. Locations represent three main stages of the development of psychology as a scientific discipline: the period of antiquity (philosophical stage), the medieval period (religious and natural stage), and contemporary psychology which begun in 19th century (scientific stage).

(3) “Creativity and Art” – the game was developed for the course “Cultural Science”. It is a puzzle-game for self-management during a project; it consists of several stages of promoting an individual’s own business idea: 1 – creating the idea, 2 – implementation and modeling, 3 – going with the idea to the market.

(4) “Arche” – the game was developed for the course “Philosophy”. It is a quest-game; a player communicates with ancient Greek philosophers, solves their problems and reveals the primary elements of the world – e.g. water, fire, and atoms. The player accumulates “wisdom” and moves to the new level when he/she meets the wisest opponent and defeats him in a dispute.

(5) “Kaleidoscope of Advertising” – the game was developed for the course “Creative Advertising Technologies” for the specialization in “Information, Library, and Archives”. It is a logic-game; the player creates an original advertisement for the assigned idea. The player can use the set of different elements: archetype images, artefacts, various characters (fairytale, typical, historical, etc.), styles, phrases and words, fragments of texts, and sounds that shuffle and drop out randomly.

(6) “Political Tic-Tac-Toe” – the game was developed for the course “Political Science”. It is a logic-game with historical layers. The players try to seize their territories by responding correctly to questions on political science.

(7) “Complaint” – the game was developed for the course “Fundamentals of Social Work”. It is a quest-game for studying the development of social work at two historical levels: 1st level – until the 20th century; 2nd level – during the 20th century.

(8) “MobiQuest” – the game was developed for the course “Higher Mathematics” for the specialization in “Information, Library, and Archives”. It is a quest+logic-game with many rooms for solving mathematical tasks and transitions between rooms in the form of isomorphic and homeomorphic graphs, function graphs, diagrams Euler-Venn, Moebius Letters, Klein Bottles and projective planes.

(9) “Bubble Words” – the game was developed for the course “Ukrainian Language for Professionals”. It is a logic+shooter-game. The teacher distributes bubbles containing professional terms in Russian or English, and the student tries to find the necessary words of the Ukrainian language.

(10) “Style and Fashion Dictionary” – the game was developed for the course “Ukrainian Language for Professionals”. It is a logic-game; the aim is to “color” the semantics of a text accordingly to the clothing of the

characters. The outfits vary from business suit, though casual clothes, laboratory uniforms, up to historical costumes. If the player is mistaken in semantics, the character in the game wears a senseless outfit and looks ridiculously.

In January and February 2018 the development of several games was conducted during the student professional practice at the Department of System Software. The remaining games are planned to be developed by IT-students in the next months of 2018 during the classes of humanities for IT-students. It is planned during the next training to invite teachers of economics, physics, jurisprudence, political science, and physical culture to broad the topic of the educational games that could be available for the school and university curricular

5. CONCLUDING REMARKS

In the paper the general description of innovative pedagogic approach in education is described as a background for a presentation of the GameHub Project. Hitherto obtained results in developing educational board games and computer games show that it is possible to create a network of specialists from different disciplines (humanities and information technologies) which can effectively elaborate educational games (ONPU case study). The key to success was organizing multiple-stage training: (1) transferring knowledge and competences from European universities to Ukrainian partners, (2) identifying gaps in curricula where educational games can be used, (3) organizing “teach the teachers” trainings, (4) inviting students to evaluate, develop and test educational games, (5) introducing games to educational process. The results of this process are twofold: developing educational games and increasing students’ skills in the field of game design. They are in line with the main objectives of the GameHub Project: (1) increasing the adjustment of the competence profile of university graduates to the requirements of the industry, and (2) strengthening students’ professional development and employability.

6. ACKNOWLEDGEMENTS

This work was partially funded by the European Union in the context of the project “GameHub – University–Enterprises Cooperation in Game Industry in Ukraine” (Project Number: 561728-EPP-1-2015-1-ES-EPPKA2-CBHE-JP) under the ERASMUS+ programme. This document does not represent the opinion of the European Union, and the European Union is not responsible for any use that might be made of its content. The Education, Audiovisual and Culture Executive Agency and European Commission are not responsible for any use that may be made of the information contains in communication or publication



7. REFERENCES

1. Official website of the GameHub Project, GAMEHUB University–Enterprises Cooperation in Game Industry in Ukraine, 2015, <http://gamehub-cbhe.eu/>
2. Dziabenko O., Yakubiv V., Zinyuk L.: How Game Design can enhance engineering higher education: focused IT study, REV2017 International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation, 2017. Working paper available on the Internet: http://gamehub-cbhe.eu/wp-content/uploads/2017/04/How_Game_Design_enhance_engineering_HE.pdf.
3. Gdowska K., Gawel B.: GameHub – projekt w ramach Erasmus+ KA2, Biuletyn AGH, No. 102, 2016, p. 19–20.
4. Gdowska K., Gawel B.: Międzynarodowy projekt na rzecz kształcenia kadr dla sektora gier na rynku Ukrainy, EduAkcja. Magazyn edukacji elektronicznej, No. 1(11), 2016, p. 85–93.
5. Білощицький А.О., Кучанський О.Ю., Безмогоричний Д.М., Пида С.В., Кузьомко А.С.: Формування концепцій побудови інфраструктури GameHub в українських університетах, Управління розвитком складних систем, No. 26, 2016, p 163–170.
6. Adams Becker S., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall Giesinger, C., Anathanarayanan, V.: NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition, The New Media Consortium, Austin 2017.
7. European Commission: European Guidelines for Validating Non-formal and Informal Learning, Brussels 2015, <http://www.cedefop.europa.eu/en/publications-and-resources/publications/3073>
8. Deeper Learning competencies, William and Flora Hewlett Foundation 2013, https://www.hewlett.org/wp-content/uploads/2016/08/Deeper_Learning_Defined__April_2013.pdf
9. Bouras C., Igglesis V., Kapoulas V., Misedakis I., Dziabenko O., Koubek A.: Game-Based Learning Using Web Technologies, International Journal of Intelligent Games and Simulations, No. 3 (2), 2005, p. 70–87.
10. Dziabenko O., García-Zubia J., Lopez-de-Ipina D.: Remote Experiments and Online Games: How to Merge them?, International Journal of Engineering Pedagogy, No. 1(1), 2011, p. 1–6.
11. Robson K., Plangger K., Kietzmann J.H., McCarthy I., Pitt L.: Is it all a game? Understanding the principles of gamification, Business Horizons, No. 58 (4), 2015, p. 411–420.
12. Fronczak T.: Top 100 International Animation Schools, Animation Career Review, 2014, <https://www.animationcareerreview.com/articles/2014-top-100-international-animation-schools>
13. Newzoo: The global games market will reach \$108.9 billion in 2017 with mobile taking 42%, 2017, <https://newzoo.com/insights/articles/the-global-games-market-will-reach-108-9-billion-in-2017-with-mobile-taking-42/>
14. Bogdanov V.: Five world famous games developed in Ukraine, 2014, <http://intersog.com/blog/five-world-famous-games-developed-in-ukraine/>
15. Gdowska K.: Jak się uczyć, Biuletyn AGH, No. 120, 2017, p. 25.
16. Gdowska K., Kowal D., Gawel B.: Warsztaty z kreatywności i przedsiębiorczości. Wydział Zarządzania AGH w międzynarodowym w projekcie GameHub, Biuletyn AGH, No. 107, 2016, p. 15–16.
17. Gdowska K., Kowal D., Gawel B.: Wkład AGH w rozwój ukraińskiej branży gier, Biuletyn AGH, No. 109, 2017, p. 39–40.
18. Berenbach B., Broy, M.: Professional and Ethical Dilemmas in Software Engineering, Computer, No. 42(1), 2009. p. 74–80.

19. Hamari J., Koivisto J., Sarsa H.: Does Gamification Work? – A Literature Review of Empirical Studies on gamification, 47th Hawaii International Conference on System Sciences, January 6–9, 2014, Hawaii, USA, 2014. p. 3025–3034.
20. Blazhko O., Gdowska K., Gawel B., Dziabenko O., Luhova T.: Deeper learning approaches integrated in serious games, Project, Program, Portfolio Management. P3M. The Proceedings of the International Research Conference, vol. 2, 8–9 December, 2017, Odessa, Ukraine, 2017, p. 18–21.
21. ONPU: Designing educational computer games as a form of active student learning, 2018, http://opu.ua/eng/new_news/391

E-TECHNOLOGIE W DZIAŁANIACH EDUKACYJNYCH W PROJEKCIE GAMEHUB

W artykule przedstawiono rezultaty wdrożenia grywalizacji i innowacyjnych metod nauczania w procesie kształcenia realizowanym w ramach projektu “GameHub – University–Enterprises Cooperation in Game Industry in Ukraine Project” w latach 2015–2017. Gry edukacyjne łączą wykonywanie poleceń ze specyfiką zabawy i rywalizacji, co powoduje, że gracz zaczyna myśleć i zachowywać się jak naukowiec-odkrywca i silniej angażuje się w proces przyswajania wiedzy, a także czuje się odpowiedzialny za przebieg całego przedsięwzięcia edukacyjnego. Programy nauczania na ukraińskich uniwersytetach pozwalają na zdobycie rzetelnej wiedzy, jednakże sposób jej przekazywania wciąż jest bardzo tradycyjny i nie zaspakaja potrzeb edukacyjnych dzisiejszych studentów. Dlatego jednym z ambitnych celów projektu GameHub było stworzenie pionierskiego programu nauczania, który byłby realizowany z wykorzystaniem nowoczesnych metod edukacyjnych. Sposób tworzenia i implementacji takiego programu został pokazany na przykładzie procesu projektowania, rozwijania i wdrażania gier planszowych i komputerowych w centrum GameHub w Odeskim Narodowym Uniwersytecie Politechnicznym.

Słowa kluczowe: kształcenie, szkoły wyższe, e-technologie, branża gier, grywalizacja.

V Konferencja

eTechnologie w Kształceniu Inżynierów eTEE'2018

Kraków, 19-20 kwietnia 2018

KSZTAŁCENIE KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH INŻYNIERÓW Z WYKORZYSTANIEM E-TECHNOLOGII

Agnieszka KACZMAREK-KACPRZAK

Politechnika Gdańska

tel.: 48 58 348 62 93 e-mail: agnieszka.kaczmarek-kacprzak@pg.edu.pl

Streszczenie: Kompetencje społeczne to jedne z najbardziej poszukiwanych umiejętności w połączeniu z wiedzą techniczną wśród pracodawców. Na uczelniach technicznych przedmioty humanistyczne częściej traktowane są marginalnie, niż jako szansa na współpracę ze studentami na zupełnie innej płaszczyźnie. Artykuł prezentuje doświadczenia autorki w kreowaniu kompetencji społecznych wśród inżynierów studiujących na II stopniu studiów stacjonarnych. W trakcie realizacji przedmiotu zostały wykorzystane e-technologie i interaktywne formy kształcenia, których celem była realizacja projektu społecznego i rozwój umiejętności miękkich.

Słowa kluczowe: kompetencje społeczne, e-technologie, innowacyjne formy kształcenia.

1. WPROWADZENIE

1.1. Kompetencje na rynku pracy

Dobry absolwent uczelni technicznej doskonale orientuje się w studiowanych zagadnieniach, posiada doświadczenie zdobyte na stażach, a mimo to podejmuje zatrudnienie poniżej swoich oczekiwań. W dobie szybkiego rozwoju technologicznego oraz kultury pracy nastawionej na cele, doświadczenie zawodowe oraz wyższe wykształcenie nie stanowią gwarancji znalezienia wymarzonej pracy. Wspomniane cechy muszą uzupełniać umiejętności miękkie, które często pomijane są na etapie edukacji wyższej, natomiast obecnie ich znaczenie rośnie wraz ze wzrostem świadomości pracodawców oraz standardów kultury pracy. Potwierdzeniem powyższej tezy jest wystąpienie Jacka Ma, chińskiego biznesmena oraz prezesa Alibaba Group na tegorocznym 48 Światowym Forum Ekonomicznym w Davos. Prezes największej na świecie grupy firm branży e-commerce i m-commerce podkreślał, że „Wszystko, czego uczymy powinno być różne od maszyn. Musimy uczyć czegoś unikalnego, czego maszyny nigdy nie dołączą. Dlatego musimy kształtować umiejętności miękkie naszych dzieci: wartości, wiarę, niezależne myślenie, pracę zespołową, troskę o innych. Umiejętności miękkich nie nauczy ich wiedza. Dlatego powinniśmy uczyć nasze dzieci: sportu, muzyki, malarstwa, sztuki, by być pewnym, że człowiek jest różny. Wszystko czego uczymy powinno być różne od maszyn. Jeśli robot potrafi coś zrobić lepiej, wówczas należy zastanowić się nad tym” wg.: [1].

Wzrost wartości umiejętności miękkich na rynku pracy potwierdzają również badania wykonane przez doradców personalnych firmy Hays na zlecenie Forbsa dotyczące

najbardziej pożądanym umiejętności na rodzimym rynku pracy w roku 2015 [2] i 2016 [3], które zestawiono w tablicy 1. Zestawienie jest zgodne ze źródłem, w którym umiejętności zostały podane w tabeli w sposób losowy. Kompetencje wyróżnione w roku 2016 wskazują przydatność w poszczególnych branżach, jak i w skali całego rynku.

Tablica 1. Zestawienie pożądanym umiejętności na rynku pracy

Rok 2015	Rok 2016
Umiejętność pracy w multikulturowym środowisku	Umiejętność budowania długofalowych relacji z klientem (bankowość)
Komunikatywność	Zorientowanie na biznes(HR)
Multizadaniowość	Umiejętność wyceniania przedsiębiorstw (rynk finansowe)
Myślenie analityczne	Kompetencje sprzedażowe (nieruchomości)
Znajomość języków obcych	Dobra znajomość sektora, w którym działa firma (finanse)
Umiejętność pracy w grupie	Znajomość języków obcych (IT)
Orientacja na cel	Kompetencje z zakresu zarządzania projektami (IT)
Zrozumienie postawy wsparcia biznesu	Umiejętność pracy w grupie
Dodatkowe kwalifikacje zawodowe	Komunikatywność
Umiejętność pracy pod presją czasu	Umiejętność pracy w multikulturowym środowisku

1.2. Kompetencje przyszłości

Rewolucja przemysłowa 4.0, a za nią idący rozwój i digitalizacja kreują nowe zawody i trendy na rynku pracy. Raport „Future of Jobs”[4] podkreśla zmianę charakteru pracy z odtwórczej i indywidualnej na zespołową, interdyscyplinarną i nastawioną na rozwiązywanie złożonych problemów w sposób twórczy. Międzynarodowe trendy i prognozy, przedstawione w tablicy 2 wskazują na rolę umiejętności miękkich jako ważne, jeśli nie kluczowe dla absolwentów i potencjalnych uczestników rynku pracy. Kolejność stabelizowanych pożądanym cech jest przypadkowa i zgodna ze źródłem literaturowym [4].

Tablica 2. Zestawienie pożądaných umiejętności przyszłości wg [4].

Rok 2015	Rok 2020
Kompleksowe rozwiązywanie problemów	Kompleksowe rozwiązywanie problemów
Myślenie krytyczne	Współpraca z innymi
Kreatywność	Zarządzanie ludźmi
Zarządzanie ludźmi	Myślenie krytyczne
Współpraca z innymi	Negocjacje
Inteligencja emocjonalna	Kontrola jakości
Wnioskowanie i podejmowanie decyzji	Orientacja na usługi
Orientacja na usługi	Wnioskowanie i podejmowanie decyzji
Negocjowanie	Aktywne słuchanie
Elastyczność światopoglądowa	Kreatywność

Rolę kompetencji społecznych na poziomie kształcenia akademickiego podkreślają twórcy krajowych ram kwalifikacji (KRK). Kompetencje społeczne na 6 poziomie kształcenia zakładają, iż absolwent studiów I stopnia jest przygotowany do: samodzielnego podejmowania decyzji, krytycznej oceny działań własnych, działań zespołów, którymi kieruje, i organizacji, w których uczestniczy; przyjmowania odpowiedzialności za skutki tych działań. Poziom 7 rozszerza ww umiejętności o gotowość do: podejmowania inicjatyw, krytycznej oceny siebie oraz zespołów i organizacji, w których uczestniczy, przewodzenia grupie i ponoszenia odpowiedzialności za nią. Tym samym KRK nakłada na uczelnie techniczne formalny obowiązek rozwijania kompetencji społecznych przyszłych inżynierów.

2. E-TECHNOLOGIE W KSZTAŁCENIU KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

2.1. Pomysł na przedmiot humanistyczny

Zarządzanie projektami dla inżynierów to jedna z możliwości uczelnianej oferty realizacji przedmiotu humanistycznego. Celem przedmiotu było wykonanie projektu społecznego w oparciu o wiedzę otrzymaną na wykładzie z zakresu: ustalania aktywności w projektach społecznych, budowania zespołu, komunikacji w zespole, zarządzania sobą w czasie, ewaluacji i modyfikacji strategii realizacji projektów, technik radzenia sobie ze stresem, asertywności, motywacji, autoprezentacji, przywództwa i bycia liderem, a decydem w projekcie.

Przedmiot realizowany był za pomocą blended learningu oraz interaktywnych form kształcenia wspieranych e-technologiami.

2.2. Przebieg zajęć

W zajęciach *Zarządzanie projektami dla inżynierów* uczęszczało 118 studentów z 8 wydziałów i 12 kierunków studiów stacjonarnych II stopnia. Przez 15 tygodni studenci przeszli przez pełen cykl projektu oraz wszystkie fazy budowania zespołu. Jednym z największych wyzwań współpracy w różnicowanych grupach okazała się komunikacja i zarządzanie sobą w czasie. Podczas studiów studenci najczęściej pracują w tych samych grupach kolegów i koleżanek, dzielą się zadaniami zgodnie ze swoimi preferencjami, bez konieczności opuszczania strefy komfortu. Mają wówczas podobne grafiki zajęć i nie ma potrzeby wypracowywania strategii komunikacyjnej.

Realizacja wspólnego projektu społecznego, określenie obszaru działania, celu projektowego i sposobu realizacji samego projektu w dobie wszechobecnej kultury mediów społecznościowych i życia on-line, okazało się trudnym zadaniem. Studenci przychodzili na konsultacje pytać, jak mają razem pracować?

Zainspirowana wykładem profesora Nika Peachey podczas zeszłorocznej konferencji eTEE pokazałam studentom możliwości wykorzystania e-technologii w pracy grup projektowych i tak wybrane narzędzia on-line oraz aplikacje mobilne wpisały się na stałe w system pracy ze studentami przez cały semestr. Treści teoretycznej dotyczył *case* realizowany na zajęciach, a następnie zadanie do zrealizowania w grupie z wykorzystaniem dowolnych aplikacji dostępnych na rynku. Studenci sami wybierali te narzędzia, których funkcjonalność i sposób działania był najbardziej adekwatny do ich oczekiwań i umiejętności informatycznych.

2.3. Wykorzystywane e-narzędzia i aplikacje

Najważniejsza w projekcie jest taka komunikacja, która nikogo w zespole nie tłamsi, a jednocześnie w efektywny sposób pozwala przedstawić wszystkie pomysły do omówienia. Do realizacji tego aspektu posłużono się aplikacją AnswerGarden. Studenci za pomocą smartfonów mogli na wykładzie wypowiedzieć się na zadane pytanie, nie ujawniając przy tym swojej tożsamości. W trakcie realizacji projektu narzędzie wykorzystano do wyboru nazw drużyn, haseł promujących projekty itp.

Kolejna aplikacja wykorzystująca urządzenia mobilne podczas wykładu to TodayMeet, pozwalająca na zaangażowanie chętnych studentów, nawiązanie ze studentami relacji, dzielenie się linkami do materiałów. Aplikacja umożliwia zadawanie pytań prowadzącemu oraz studentom, wyrażanie swojej opinii i wymianę zdań z uczestnikami wykładu. TodayMeet stanowi dodatkowy kanał komunikacyjny obecny w tle wykładu, który może być moderowany przez wykładowcę. Studenci chętnie i mobilnie włączyli się w aktywności wykładowe. Dwie powyższe aplikacje pokazały studentom, że smartfon i tablet może być przydatny podczas wykładów i ośmieliły do dalszego testowania kolejnych aplikacji i narzędzi.

Podczas pierwszego wykładu studenci podzielili się na 14 zespołów 5-8 osobowych, w których pracowali przez cały semestr. Początkowe role zespołowe formowały się w bezpośredniej relacji, wykonując grupowe zadania na wykładach, do których wszyscy członkowie grup zostali zaangażowani. Jedno z zadań polegało na wykonaniu konstrukcji z przyniesionych przedmiotów, która ustoi samodzielnie jedną minutę. Zestaw zasobów był identyczny dla każdego zespołu i wskazany wcześniej przez prowadzącego. Zespół, który wykona najwyższą konstrukcję wygrywa rywalizację. Efekty i przebieg prac można podziwiać na rysunku 1.

Kolejne etapy formowania zespołu zostały przeniesione do Internetu do utworzonych grup zamkniętych na platformie Facebook (FB), aplikacji on-line Trello oraz Skypa'a. Mimo, że nazwy aplikacji są powszechnie znane okazało się, że efektywnie wykorzystują je pojedyncze osoby. Zaczęliśmy od mediów społecznościowych. Studenci preferowali FB, na którym powstały zamknięte grupy projektowe służące do komunikacji między uczestnikami danego projektu. Studenci wykorzystali możliwości FB do promocji swoich projektów. Niektóre grupy zdecydowały się

za pomocą tej platformy przenieść swój projekt do Internetu.



Rys.1. Realizacja zadania grupowego podczas wykładu

Grupa realizująca projekt 12 500 Aniołów Afternoon Chill zorganizowała koncert charytatywny połączony z promowaniem idei zlecenia stałych przelewów na hospicjum. Studenci założyli wydarzenie na FB Afternoon Chill vol. 7 - Charytatywnie! [6] i promując ideę umieszczali krótkie newsy o cenach różnych usług i produktów, by pokazać jak niewiele to 8 zł, za które przez godzinę można utrzymać dziecko w Hospicjum. FB stanowił również miejsce kampanii promującej pomaganie oraz prezentującej gwiazdy wieczoru. Po koncercie na FB została umieszczona również fotorelacja z akcji.

Inna grupa studentów realizująca projekt „Studencie, weź psiaka na spacer” początkowo, postawiła sobie za cel zainteresowanie losem schroniskowych zwierzków 100 osób. Zainteresowani mieliby w 2018 r poświęcić część swojego wolnego czasu dla schroniskowych mieszkańców.

Dzięki poczcie pantoflowej oraz promocji akcji w Internecie projektem zainteresowało prawie 1000 osób z całej Polski, co pokazuje rysunek 2.



Rys.2. Promocja projektu społecznego za pomocą FB

Popularność projektu stała się motywacją do stworzenia strony internetowej wydarzenia o tej samej nazwie[7], korzystając z darmowego oprogramowania Wordpress, by zainteresowane osoby mogły dowiedzieć się,

jak pomóc zwierzacom poprzez wolontariat, spacer czy adopcję.



Rys. 3. Wykorzystanie Trello do zarządzania projektem

Trello to kolejne narzędzie, które testowali studenci do zarządzania zadaniami w swoich projektach lub do komunikacji zespołowej. Jest to aplikacja on-line przypominająca wirtualną ścianę, która umożliwia umieszczanie na niej małych tablic zawierających informacje tekstowe, graficzne, filmowe czy linki do stron internetowych. Małe tablice można dowolnie oznaczać kolorem, opisem czy położeniem, co pokazuje rysunek 3 i 4.

Tło tablicy głównej można indywidualnie modyfikować, podobnie jak graficzne rozłożenie treści. Alternatywą dla Trello wykorzystywaną przez część studentów okazała się aplikacja on-line Boardthing dostępna na stronie Boardthing.com.

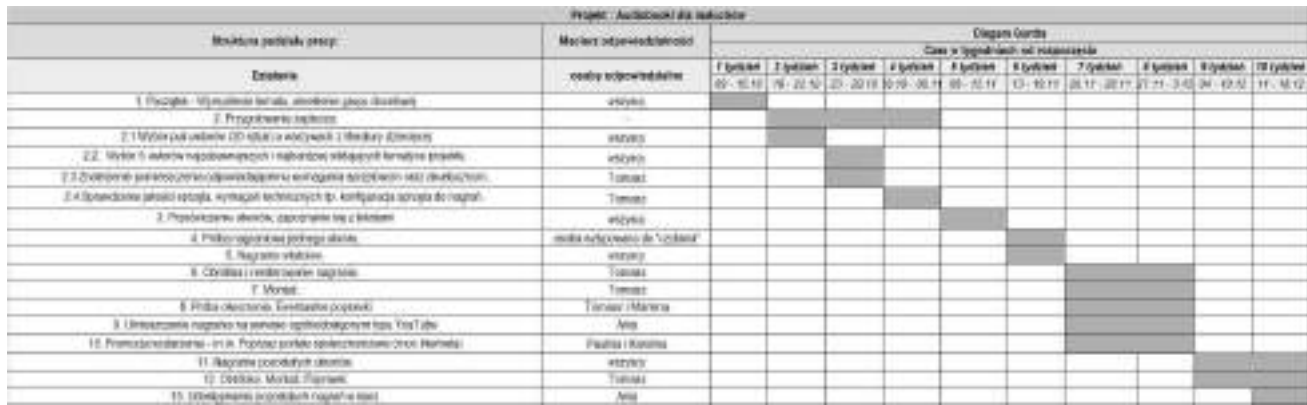


Rys. 4. Wykorzystanie Trello do zarządzania projektem

Aplikacja jest również dostępna on-line. W porównaniu do Trello Boardthing ma uboższą grafikę, natomiast podobną funkcjonalność i w odbiorze jest bardziej analogowa, gdyż ustawienia fabryczne przypominają flipchart z żółtymi karteczkami *post point*. Tę opcję wybrał zespół realizujący projekt Audiobooki dla maluchów, co przedstawia rysunek 5.



Rys. 5. Wykorzystanie Boardthing do zarządzania projektami



Rys. 6. Przykładowy wykres Gantt'a wykonany w aplikacji

Celem projektu było zachęcenie dzieci do jedzenia warzyw. Studenci oddali warzywom swój głos i zinterpretowali wiersze Jana Brzechwy poświęcone witalnym roślinom, a następnie efekty swojej pracy umieścili na YouTube [8].

Ważnym elementem realizacji projektu społecznego było zaplanowanie zadań zgodnie z WBS (ang. *Work Breakdown Structure*). WBS to metoda umożliwiająca zaplanowanie struktury podziału pracy w projekcie uwzględniając poprzedniki i następniki oraz zadania, które można wykonywać równolegle. Do przygotowania struktury działań i przypisania im odpowiedzialnych za nie osób studenci korzystali z narzędzi obierających się o wykres Gantta tj. Gantt's Chart czy Excel Pakietu MS Office, Gantto, teamgantt czy Matchware. Wspomniane aplikacje wymusiły na studentach przekucie wizji projektu w konkretne działanie i uszeregowanie ich w logiczne kroki, za które odpowiadał konkretny student. Takie podejście zwiększyło poczucie odpowiedzialności, wymusiło regularną pracę i zwiększyło świadomość skali zadań do zrealizowania. Przykładowy wykres Gantta przedstawiono na rysunku 6.

Pod koniec semestru studenci musieli przedstawić zrealizowane projekty społeczne swoim kolegom i koleżankom w atrakcyjnej formie, dokonując samooceny. Ważnym aspektem prezentacji wyników był aktywny udział w prezentacji wszystkich członków zespołu. Studenci mogli wykorzystać wszystkie możliwe narzędzia i pomysły, które pozwolą im ciekawie pokazać swoją aktywność. Efekty realizowanych projektów społecznych przedstawiono za pomocą popularnej aplikacji Power Point MS Office, Prezi on-line, Time Line, VSDC (free video Editor) czy Adobe Premiere Pro (w wersji próbnej).

Prezi on-line to darmowe oprogramowanie umożliwiające wykonanie dynamicznych prezentacji o dowolnej grafice i tempie zmian. Jest to ciekawa alternatywa dla Power Point. Walcząc o uwagę słuchaczy uczestnicy zajęć humanistycznych zadebiutowali w roli reżysera lub lektora, a do tego samodzielnie wykonali montaż filmu.

4. WNIOSKI KOŃCOWE

Umiejętności miękkich nie można przekazać jak wiedzy metodami wywodzącymi się ze szkoły pruskiej. Nauka i świadome korzystanie z umiejętności miękkich to proces wymagający czasu, rozwoju poprzez pracę i regularne samodoskonalenie. Narzędzia i aplikacje *on-line* oraz *off-line* są niezwykle pomocne w wyrażaniu myśli, pomysłów i koncepcji. Tutoring podczas zajęć nastawionych na rozwój umiejętności miękkich jest wyzwaniem dla prowadzącego. Wymaga wiele pracy, kreatywnych pomysłów i mobilizacji studentów oraz podjęcia próby zmiany myślenia czy postawy uczestników zajęć. Jest to o tyle trudne, gdyż studenci uczelni technicznych są przekonani, że twarda wiedza inżynierska wystarczy, by odnaleźć się na współczesnym rynku pracy. Powoduje to początkowy opór we współpracy. Wytrwałość i zachęcenie do wspólnej pracy nad sobą sprawiło, że mimo późno popołudniowej pory studenci licznie przychodzili na wykład, a podczas ewaluacji zajęć sami byli zaskoczeni, jak wiele udało im się zrobić i jak wartościowo spędzali czas robiąc coś dla innych.

5. BIBLIOGRAFIA

1. Ma J.: Word Economic Forum, Davos 2018
2. Domardzaki K.: Najbardziej pożądane kompetencje na rynku pracy w 2015 roku, Forbs biznes, grudzień 2015
3. Domardzaki K.: 10 najbardziej pożądanych kompetencji w 2016 roku, Forbs biznes, grudzień 2016
4. Future's Jobs Raport, Word Economic Forum, 2016
5. Kruchoski P.: 10 skills you need to thrive tomorrow – and the universities that will help you get them, Weforum.org, 2016
6. 12 500 Aniołów afternoon Chill vol. 7 https://www.facebook.com/events/542217822777340/?active_tab=discussion, 10.02.2018
7. Weź psiaka na spacer: <https://wezpsiakanaspacer.wordpress.com/>, 10.02.2018
8. Audiobooki dla maluchów: <https://www.youtube.com/channel/UC44R7vbjXIWQgGzCxDGkTPg>, 10.02.2018

DEVELOPMENT OF ENGINEERS' SOFT SKILLS WITH USE OF E-TECHNOLOGY

Soft skills are one of most important competences for employers. At technical universities, humanistic subjects are treated more often marginally than as opportunities to cooperate with students on a completely different plane. The article presents the author's experience in creating soft skills among engineers, whose are studying at the second degree of full-time studies. During of the course, e-technologies and interactive forms of education were used to implement the social project and development of soft skills

Keywords: soft skills, e- technology, innovative forms of education.

WYKORZYSTANIE WIRTUALNEJ RZECZYWISTOŚCI JAKO NOWOCZESNEGO NARZĘDZIA WSPARCIA W KSZTAŁCENIU INŻYNIERÓW

Kinga KORNIEJENKO

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Wydział Mechaniczny, Instytut Inżynierii Materiałowej
tel.: 0048 609 97 49 88 e-mail: kinga.korniejenko@mech.pk.edu.pl

Streszczenie: W ostatnich latach wirtualna i rozszerzona rzeczywistość znajduje coraz szersze zastosowanie w różnych dziedzinach ludzkiej działalności, w tym w edukacji. Celem artykułu jest analiza możliwości wykorzystania innowacyjnych narzędzi, opartych na rzeczywistości wirtualnej i rozszerzonej, w procesie kształcenia w szkołach wyższych na kierunkach technicznych. Artykuł przedstawia obecne zastosowania rzeczywistości wirtualnej i rozszerzonej w edukacji inżynierów różnych specjalności w oparciu o studia przypadków. W artykule przedstawiono korzyści i potencjalne zagrożenia związane z korzystaniem z tego rodzaju wsparcia dydaktycznego. Główne zastosowane metody badawcze to krytyczna analiza literatury przedmiotu poparta studiami przypadku, w tym opis studium przypadku zastosowania rzeczywistości rozszerzonej w kształceniu w zakresie budownictwa analizowanego w ramach wizyty studyjnej na uniwersytecie Pontificia Universidad Católica del Perú.

Słowa kluczowe: rzeczywistość wirtualna, rzeczywistość rozszerzona, wizualizacja 3D, edukacja.

1. WSTĘP

1.1. Rzeczywistość wirtualna jako e-technologie

E-technologie są obecnie powszechnie stosowane w kształceniu. W 2015 roku prawie połowa studentów na świecie uczestniczyła w przynajmniej jednym kursie on-line [1]. Wraz z popularyzacją e-technologii rosną też wymagania w stosunku do nich. Obecnie tradycyjny e-learning stał się powszechny i aby przyciągnąć uwagę słuchaczy potrzebne są bardziej atrakcyjne środki przekazu. Jednocześnie następuje szybki rozwój technologii związanych z wirtualną i rozszerzoną rzeczywistością [2]. Świat wirtualny staje się naturalnym środowiskiem dla studentów, a realizacja zajęć w laboratoriach wirtualnych i zdalnych jest zgodna z ich oczekiwaniami [3,4]. Przy czym niebagatelną rolę odgrywają popularne obecnie urządzenia haptyczne, w szczególności smartfony i tablety, które w wirtualnych laboratoriach bardzo często odgrywają rolę urządzenia dostępowego stanowiącego jego integralną część [1] oraz popularne wśród młodzieży gry tj. Pokemon Go!, gdzie mamy do czynienia z rzeczywistością rozszerzoną [2].

Warto przy tym zauważyć, że wirtualne laboratoria są pozbawione większości wad laboratorium z dostępem zdalnym (opartego na rzeczywistym sprzęcie), w postaci ograniczenia liczby osób korzystających z nich oraz niewielkiej możliwości rozwijania pracy grupowej [5,6].

Należy również wspomnieć, że badania pokazują porównywalną efektywność edukacyjną laboratoriów

wirtualnych z laboratoriami prowadzonymi w sposób tradycyjny [6,7]. W prowadzonych na studentach testach uczestnicy uzyskiwali zbliżone efekty kształcenia niezależnie od formy zajęć. Znacząco lepsze efekty, były uzyskiwane dopiero przez połączenie obu form laboratorium [8,9]. W szczególności warte rozważenia jest przygotowanie w laboratorium wirtualnym do wykonywania laboratorium na urządzeniach badawczych, które stwarza nowe możliwości m.in. bardziej efektywnego wykorzystania czasu potrzebnego na eksperyment [10]. Przy czym dla studentów obie te formy zajęć są tak samo interesujące.

W przypadku porównania atrakcyjności e-learningu czy m-learningu i zajęć z wykorzystaniem wirtualnej czy rozszerzonej rzeczywistości studenci zdecydowanie preferują zajęcia z wykorzystaniem wirtualnej i/lub rozszerzonej rzeczywistości [11]. W tym kontekście warto również wspomnieć o adaptacji zajęć prowadzonych w rzeczywistości wirtualnej z otwartymi kursami on-line tzw. MOOC (ang. *Massive Open Online Course*) [12], które mogą zapewnić powszechny dostęp do atrakcyjnych form szkolenia, nie tylko uczestnikom kształcenia na poziomie wyższym.

1.2. Rozwój oraz obecne możliwości technologii

Początki wirtualnej rzeczywistości można datować na rok 1957, kiedy to Morton Helig pracował nad projektem nazwanym Sensorama. Konstrukcja ta miała podczas projekcji obrazu angażować wszystkie zmysły widza. Projekt ten jednak nie doczekał się nigdy szerszego zastosowania ze względu na wysoką cenę [13]. Kolejnym wynalazkiem związanym z rzeczywistością alternatywną rzeczywistością był prototyp hełmu wirtualnego pod nazwą Head Mounted Display opracowany w 1966 roku przez Ivana Sutherlanda profesora Uniwersytetu Harvardzkiego. Również i ten wynalazek nie został rozpropagowany. Główną barierą była zbyt duża waga urządzenia [13].

Faktyczny rozkwit „wirtualnej rzeczywistości” nastąpił dopiero w latach 90tych XX wieku [2, 13]. Wtedy też, obok terminu wirtualna rzeczywistość (ang. *virtual reality*), zaczął funkcjonować termin rozszerzona rzeczywistość (ang. *augmented reality*). Pierwszy z nich oznacza, że przed oczami użytkownika wyświetlane jest w pełni sztuczne środowisko, w którym dana osoba może swobodnie się rozglądać (a nawet poruszać). Termin rozszerzona rzeczywistość oznacza środowisko, które opiera się na nałożeniu na rzeczywisty obraz sztucznie

wygenerowanych elementów [14]. Chociaż należy zauważyć, że pojęcia te, również w literaturze naukowej, bywają używane zamiennie.

Sam termin rozszerzona rzeczywistość został wprowadzony przez Toma Caudell i Davida Mizell pracujących w firmie Boeing. Stworzyli oni pierwsze systemy, które służyły do treningu pilotów [10]. Kolejnym krokiem były zastosowania w dziedzinie medycyny. Następnie rozwój wirtualnej rzeczywistości został zdynamizowany przez branżę rozrywki, w szczególności gry komputerowe.

Obecnie wirtualna rzeczywistość znajduje zastosowanie nie tylko w branży rozrywkowej, ale w coraz to nowych aplikacjach komercyjnych m.in. w medycynie [15, 16], przy konserwacji i naprawach złożonego sprzętu [17], w zakresie zwiększenia bezpieczeństwa w procesie produkcji, w tym dopasowane do maszyn narzędzia [18], w zastosowaniach militarnych oraz szkolnictwie. Jest ona wykorzystana w edukacji od poziomu szkoły podstawowej do poziomu studiów wyższych [19], a także w kształceniu zawodowym [10].

1.3. Bariery zastosowania wirtualnej rzeczywistości w kształceniu inżynierów

Technologie wirtualne, jednak to nie same zalety, posiadają one znaczące ograniczenia. Podstawowym z punktu widzenia uczelni jest posiadane odpowiedniego sprzętu i oprogramowania [5]. Nie zawsze są dostępne systemy pod odpowiednie laboratoria. Czasem wymagają one zastosowania rozwiązań dedykowanych, które nie są tanie (choć i tak z reguły wielokrotnie tańsze niż sprzęt laboratoryjny) oraz wymagają znaczącego nakładu czasu na ich przygotowanie.

Kolejnym ograniczeniem jest odpowiednia wiedza i przeszkolenie. Badania pokazują, że nie zawsze nauczyciele korzystają w pełni z możliwości oferowanych przez wirtualne technologie [20]. Dotyczy to również kadry akademickiej.

Dyskusyjne może być również nabywanie ekwiwalentnych umiejętności w treningu wirtualnym i w laboratoriach prowadzonych na rzeczywistym sprzęcie. Chociaż, jak omówione zostało we wcześniejszej części artykułu, studenci posiadali takie same kompetencje związane z danym zagadnieniem, to jednak warto zastanowić się czy rzeczywiście nabywają oni podobne umiejętności. Pierwszą kwestią są inaczej rozwijane zdolności motoryczne [10]. Bardziej istotnym zagadnieniem jest rozwój określonych cech charakteru. W przypadku laboratorium wirtualnego student ma wrażenie, że gra w grę wideo i nic poważnego w rzeczywistości nie może się zdarzyć, takie zajęcia nie rozwijają rzeczywistego poczucia odpowiedzialności [5].

2. WYKORZYSTANIE WIRTUALNEJ RZECZYWISTOŚCI W KSZTAŁCENIU INŻYNIERÓW – PRZYKŁADOWE ROZWIĄZANIA

2.1. Inżynieria materiałowa

Zobrazowanie procesów chemicznych, reakcji, struktury materiałów, budowy cząstek chemicznych, a także wizualizacja pola magnetycznego i elektromagnetycznego, oraz przepływów i innych zagadnień mechaniki, w tym zachowania materiałów [10,21] są podstawowymi zadaniami, do których laboratorium wirtualne może być

wykorzystane przy kształceniu przyszłego inżyniera materiałowego. Interesujące możliwości w tym zakresie oferuje wirtualne laboratorium pod nazwą "Ironmaking", które zostało opracowane na Uniwersytecie RWTH Aachen w Niemczech [5]. Za pomocą tego systemu możliwe jest wprowadzanie zagadnień dotyczących złożonych procesów technologicznych. System dedykowany jest zagadnieniom procesu wielkopiecowego. Uwzględnia on liczne, złożone zjawiska występujące w tym procesie, w szczególności zjawiska mechaniczne, hydrauliczne i fizyko-chemiczne [5].

Innym przykładem możliwości wsparcia procesu kształcenia jest opracowany system w zakresie wizualizacji zagadnień z zakresu spawalnictwa opracowany na Politechnice Krakowskiej, który wykorzystuje elementy laboratorium zdalnego [22].

2.2. Budownictwo i architektura

Budownictwo, architektura, a także inne kierunki pokrewne mają duże możliwości wsparcia kształcenia przyszłych inżynierów laboratoriami z wykorzystaniem rozszerzonej rzeczywistości. Pozwalają one na rozwój elementów wyobraźni przestrzennej, który jest szczególnie istotny dla studentów architektury [23]. Podczas edukacji w szkole wyższej kompetencje związane z informacją przestrzenną są rozwijane na wiele sposobów, począwszy od tradycyjnych metod, takich jak drukowane plany i modele fizyczne (2D i 3D), aż po nowoczesne metody wizualizacyjne. Nowoczesne metody kreowane w oparciu o przestrzeń wirtualną pomagają w lepszym zrozumieniu projektów architektonicznych przez studentów. Dodatkowo obniżają one koszty w fazie prezentacji projektu – umożliwiają uniknięcia tworzenia kosztownych modeli i drukowanych prezentacji [4,23].

Wirtualna rzeczywistość staje się obecnie standardem w budownictwie. Bardzo często jest ona elementem wbudowanym w tzw. technologie BIM (ang. *Building Information Modeling*) [11,18,24].

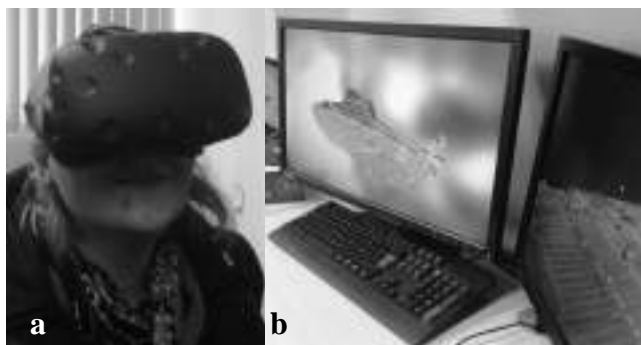
Interesującym przykładem jest wykorzystanie technologii wirtualnych w zakresie wirtualizacji dziedzictwa kulturowego [25,26]. Taką możliwość daje system opracowany przez uniwersytet Pontificia Universidad Católica del Perú. Opiera się on na wykorzystaniu dronów do rejestracji obrazu przestrzennego (rys. 1).



Rys. 1. Drony używane przez Pontificia Universidad Católica del Perú do rejestracji obrazów będących bazą dla tworzenia wizualizacji przestrzennej obiektów dziedzictwa kulturowego

Następne dokonywana jest obróbka cyfrowa przetwarzanie komputerowe (rys. 2b). Odpowiednio przetworzony obraz jest możliwy jest do obserwacji przez okulary (rys. 2a). System umożliwia obserwację

przestrzenną. Zmiany położenia głowy dają możliwość obserwacji różnych fragmentów obiektu.



Rys. 2. a) Obserwacja z użyciem gogli 3D, b) Fragment obrazu przetwarzany cyfrowo

System wykorzystywany jest obecnie zarówno do pracy naukowej [26], jak i do kształcenia studentów, w szczególności studiów magisterskich oraz doktoranckich.

2.3. Inne kierunki techniczne

Szerokie zastosowanie mają systemy wirtualne w kształceniu na kierunku inżynieria produkcji. Przykładem jest narzędzie pod nazwą VCIMLAB (Virtual CIM Laboratory), które zostało opracowane na Eastern Mediterranean University, Cypr. Jest to aplikacja edukacyjna podejmująca tematykę komputerowo zintegrowanej produkcji i zautomatyzowanych systemów produkcyjnych, które wykorzystują roboty przemysłowe, maszyny CNC i urządzenia do automatycznego montażu [5]. Inną możliwością jest zastosowanie rozszerzonej rzeczywistości w ocenie cyklu życia produktu (analizie LCA) [18].

Kolejnym przykładem jest system o nazwie TEALsim, opracowany w MIT (Massachusetts Institute of Technology). System jest dedykowany do zagadnień związanych ze zjawiskami elektromagnetycznymi i może być używany w kształceniu na takich kierunkach jak elektronika czy mechanika. Wizualizuje on linie pola magnetycznego, pomagając w zrozumieniu zagadnień elektromagnetyzmu [5].

Przykładowych rozwiązań w wykorzystaniu technologii wirtualnej jest oczywiście więcej. Prowadzone są symulacje procesu chemicznego osadzania z fazy gazowej (CVD) [5], wizualizuje się zagadnienia związane z produkcją biopaliw [27] czy energią odnawialną [28]. Wszystkie te narzędzia stanowią cenne uzupełnienie w procesie kształcenia inżynierów.

3. MOŻLIWOŚCI ROZWOJU TECHNOLOGII

Możliwości rozwoju technologii wirtualnych dopiero zostają rozpoznane i są aplikowane do coraz to nowych zagadnień. Zalety wirtualnych laboratoriów, a w szczególności efektywność kosztowa, możliwość wielokrotnego powtarzania eksperymentu, jednoczesny dostęp dla wielu studentów, możliwości modyfikacji i testowania parametrów, które nie byłyby możliwe do przetestowania na posiadanym rzeczywistym sprzęcie, uniknięcie ryzyka zniszczenia aparatury, stanowią podstawę dla ich dalszego rozwoju [5]. W przyszłości możliwe będzie nie tylko doskonalenie już istniejących rozwiązań i wprowadzanie do nich nowych scenariuszy, ale również opracowywanie nowych wirtualnych modeli dla kształcenia inżynierów. Przewiduje się, że pod uwagę zostaną wzięte

różnego rodzaju zagadnienia unikatowe dla danych dyscyplin.

Widocznym trendem jest również coraz większa indywidualizacja kształcenia [5]. Przewiduje się, że również zagadnienia związane z laboratoriami wirtualnymi uwzględnią tą kwestię. Coraz więcej systemów będzie umożliwiała personalizację zagadnień z danej tematyki oraz podejście zindywidualizowane.

W przypadku laboratoriów wirtualnych gro kosztów z nimi związanych ponoszonych jest w pierwszej fazie projektowania i rozwoju, dlatego jednym z istotnych zagadnień, które pojawią się w najbliższym czasie, będzie możliwość dzielenia laboratoriów pomiędzy uniwersytetami prowadzącymi pokrewne kierunki kształcenia [29].

4. WNIOSKI KOŃCOWE

Korzystanie z wirtualnej rzeczywistości w edukacji w zakresie nauk technicznych jest obecnie niezbędne w nowoczesnym kształceniu. Artykuł przedstawia obecne zastosowania rzeczywistości wirtualnej i rozszerzonej w kształceniu inżynierów różnych specjalności w oparciu o studia przypadków. Pokazuje on, że możliwe jest wykorzystanie wirtualnego wsparcia w praktycznie każdym obszarze kształcenia na studiach technicznych. Wykorzystanie tych możliwości sprawia, że proces kształcenia staje się bardziej przyjazny i interesujący dla odbiorców - studentów. Badania wykazują, że efekty kształcenia osiągnęte dzięki laboratorium wirtualnemu, a tym z wykorzystaniem rzeczywistych urządzeń są podobne. Najlepsze efekty są jednak osiągnęte przez połączenie tych dwóch form edukacji.

5. BIBLIOGRAFIA

1. STATISTA: E-learning and digital education, 2017, [dok. elektr.], <https://www.statista.com/topics/3115/e-learning-and-digital-education/> [dostęp: 28-12-2017]
2. Raja V., Calvo P.: Augmented reality: An ecological blend, *Cognitive Systems Research*, Nr 42, 2017, s. 58-72.
3. Frank J.A., Kapila V.: Mixed-reality learning environments: Integrating mobile interfaces with laboratory test-beds, *Computers & Education*, Nr 110, 2017, s. 88-104.
4. Turkana Y., Radkowski R., Karabulut-Ilgu A., Behzadan A.H., Chen A.: Mobile augmented reality for teaching structural analysis, *Advanced Engineering Informatics*, Nr 34, 2017, s. 90-100.
5. Potkonjak V., Gardner M., Callaghan V., Mattila P., Guehl Ch., Petrovi V.M., Jovanovi K: Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review, *Computers & Education*, Nr 95, 2016, s. 309-327.
6. Heradio R., de la Torre L., Galan D., Cabrerizo F.J., Herrera-Viedma E., Dormido S.: Virtual and remote labs in education: A bibliometric analysis, *Computers & Education*, Nr 98, 2016, s. 14-38.
7. Tzafestas, C., Palaiologou, N., Alifragis, M.: Virtual and remote robotic laboratory: comparative experimental evaluation, *IEEE Transactions on Education*, Nr 49(3), 2006, s. 360-369.
8. Wiesner, T. F., Lan, W.: Comparison of student learning in physical and simulated unit operations experiments.

- Journal of Engineering Education, Nr 93(3), 2004, s. 195-204.
9. Zacharia, Z.: Comparing and combining real and virtual experimentation: an effort to enhance students' conceptual understanding of electric circuits, *Journal of Computer Assisted Learning*, Nr 23(2), 2007, s. 120-132.
 10. Akçayir M., Akçayir G., Pektas, H.M., Ocak M.A.: Augmented reality in science laboratories: The effects of augmented reality on university students' laboratory skills and attitudes toward science laboratories, *Computers in Human Behavior*, Nr 57, 2016, s. 334-342.
 11. Joo-Nagata J., Martinez Abad F., García-Bermejo Giner J., García-Peñalvo F.J.: Augmented reality and pedestrian navigation through its implementation in m-learning and e-learning: Evaluation of an educational program in Chile, *Computers & Education*, Nr 111, 2017, s. 1-17.
 12. Vaughan N., Gabrys B., Dubey V.N.: An overview of self-adaptive technologies within virtual reality training, *Computer Science Review*, Nr 22, 2016, s. 65-87.
 13. Carmigniani, J., Furht, B.: Augmented reality: An overview, [w:] Furht B. (red.): *Handbook of augmented reality*, Springer, Nowy Jork 2011.
 14. Li X., Yi W., Chi H.-L., Wang X., Chan A.P.C.: A critical review of virtual and augmented reality (VR/AR) applications in construction safety, *Automation in Construction*, Nr 86, 2018, s. 150-162.
 15. Huang, H., Liaw, S., Lai, C.: Exploring learner acceptance of the use of virtual reality in medical education, *Interactive Learning Environments*, Nr 24 (1), 2016, s.3-19.
 16. Hsu W.Y.: Brain-computer interface connected to telemedicine and telecommunication in virtual reality applications, *Telematics and Informatics*, Nr 34 (4), 2017, s. 224-238.
 17. Alam M.F., Katsikas S., Beltramello O., Hadjiefthymiades S.: Augmented and virtual reality based monitoring and safety system: A prototype IoT platform, *Journal of Network and Computer Applications*, Nr 89, 2017, s. 109-119.
 18. Tati D., Teši B.: The application of augmented reality technologies for the improvement of occupational safety in an industrial environment, *Computers in Industry*, Nr 85, 2017, s. 1-10.
 19. Ferrer-Torregrosa J., Torralba J., Jimenez M., García S., Barcia J.: ARBOOK: development and assessment of a tool based on augmented reality for anatomy, *Journal of Science Education and Technology*, Nr 24(1), 2015, 119-124.
 20. Derboven J., Geerts D., De Grooff D.: Appropriating virtual learning environments: A study of teacher tactics, *Journal of Visual Languages & Computing*, Nr 40, 2017, s. 20-35.
 21. Restivo, M., Mendes, J., Lopes, A., Silva, C., & Chouzal, F.: A remote laboratory in engineering measurement, *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, Nr 56(12), 2009, 4836-4843.
 22. Korniejenko K.: Możliwości wykorzystania narzędzi m-nauczania dla studiów podyplomowych w zakresie spawalnictwa, *Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej*, Nr 48, 2016, s. 41-46.
 23. Fonseca D., Valls F., Redondo E., Villagrasa S.: Informal interactions in 3D education: Citizenship participation and assessment of virtual urban proposals, *Computers in Human Behavior*, Nr 55(A), 2016, s. 504-518.
 24. Wang X., Truijens M., Hou L., Wang Y., Zhou Y., Integrating Augmented Reality with Building Information Modeling: onsite construction process controlling for liquefied natural gas industry, *Automation in Construction*, Nr 40, 2014, s. 96-105.
 25. Fernández-Palacios B.J., Morabito D., Remondino F.: Access to complex reality-based 3D models using virtual reality solutions, *Journal of Cultural Heritage*, Nr 23, 2017, s. 40-48.
 26. Aguilar R., Montesinos M., Uceda S.: Mechanical characterization of the structural components of Pre-Columbian earthen monuments: Analysis of bricks and mortar from Huaca de la Luna in Perú, *Case Studies in Construction Materials*, Nr 6, 2017, s. 16-28.
 27. Redel-Macías M.D., Pinzi S., Martínez-Jimenez M.P., Dorado G., Dorado M.P.: Virtual laboratory on biomass for energy generation, *Journal of Cleaner Production*, Nr 112, 2016, s. 3842-3851.
 28. Barry D.M., Kanematsu H., Lawson M., Nakahira K., Ogawa N.: Virtual STEM activity for renewable energy, *Procedia Computer Science*, Nr 112, 2017, s. 946-955
 29. Heradio R., de la Torre L., Dormido S.: Virtual and remote labs in control education: A survey, *Annual Reviews in Control*, Nr 42, 2016, s. 1-10.

THE POSSIBILITY OF USING VIRTUAL REALITY AS INNOVATIVE TOOLS FOR SUPPORTING ENGINEERS EDUCATION

The main motivation for research work is development of new based on virtual and augmented reality. This tools become more and more popular in different area of human activities, including education. Some of them is also applicable for engineering curricula. The aim of the article is to analyse the possibility of using innovative tools such as virtual and augmented reality for support in higher education. It presents different way of application virtual and augmented reality in higher education based on case studies form engineering, exemplary possibilities of education further material engineers, civil engineers, mechanical engineers and other specialists. The article presents benefits and potential threats for using this kind of tools. The research methods used in this article are a critical analysis of literary sources supported by case studies from literature and case study from collaborating university - Department of Engineering, Civil Engineering Division, Pontificia Universidad Católica del Perú. The university developed the system based on augmented reality that is using for visualisation cultural heritage objects. The system is used for education as well as research purposes.

Keywords: virtual reality, augmented reality, 3D visualization, education.

V Konferencja

eTechnologie w Kształceniu Inżynierów eTEE'2018

Kraków, 19-20 kwietnia 2018

ZASTOSOWANIE BIEŻĄCEGO RANKINGU JAKO NARZĘDZIA DO MOTYWOWANIA STUDENTÓW NA PRZEDMIOCIE METROLOGIA

Jarosław MAKAL¹, Mateusz SEWIOŁO²

1. Politechnika Białostocka, Wydział Elektryczny
tel.: 85 7469421, e-mail: j.makal@pb.edu.pl
2. Politechnika Białostocka, Wydział Elektryczny
tel.: 795181754, e-mail: mateusz.sewiolo@o2.pl

Streszczenie: W artykule przedstawiono autorski system motywacyjny zastosowany na przedmiocie Metrologia prowadzonym na II semestrze studiów I stopnia. System oparty jest na opracowanej własnej aplikacji internetowej pokazującej aktualną pozycję studenta na liście rankingowej. Opisano składniki i kryteria zdobywania punktów na zajęciach laboratoryjnych i na wykładzie. Zaprezentowano efekty działania systemu oraz podkreślono konieczność dalszego modyfikowania wprowadzonych działań oraz ulepszania samej aplikacji.

Słowa kluczowe: system rankingowy, motywowanie studentów, kryteria oceniania.

1. WPROWADZENIE

1.1. Motywacja studentów

Nie od dzisiaj wiadomo, że motywacja uczącego się jest zasadniczym elementem sukcesu w procesie nauczania, jak również przy wykonywaniu pracy [1]. W literaturze motywacja do uczenia się charakteryzowana jest przez długoterminowe zaangażowanie w proces uczenia się. Dotyczy to zarówno dzieci/uczniów, jak i osób dorosłych/studentów. W pierwszym przypadku chodzi o to aby potencjalnego kolekcjonera/zbieracza ocen przekształcić w aktywnego pożeracza wiedzy [2], natomiast w drugim, aby zaangażowanie nie koncentrowało się tylko w czasie przed egzaminem, ale było widoczne przez cały semestr. Studenci będący w wieku 19-23 lat, należą już do tzw. pokolenia Z (urodzeni w latach 1995-2005) i bez wątplenia stają na progu dorosłości. To grupa młodych ludzi dorastających w świecie nowych technologii i życie dla nich nie istnieje bez komputerów, smartfonów i Internetu. Z prowadzonych badań wynika, że zdecydowana większość z nich dąży do samorealizacji podczas studiów [3]. Oznacza to, że mają oni wysoką potrzebę dostrzegania sensu wykonywanej pracy, czyli zajęcia nieciekawego, czy w ich mniemaniu nieprzydatnego, będą przez nich traktowane jedynie jako obowiązek do zaliczenia, ale bez zaangażowania się w studiowanie.

Nauczyciel akademicki staje więc przed podwójnym wyzwaniem. Powinien przekazywać wiedzę i nauczać umiejętności w sposób atrakcyjny dla współczesnych studentów oraz wytworzyć w nich chęć zaangażowania w prowadzony przedmiot.

1.2. Działania nauczyciela

W 2014 roku, w Polsce, średni wiek profesora wynosił 65 lat, adiunkta 42 lata, a asystenta 34 lata [4]. Jeśli uwzględnimy dodatkowo udział tych nauczycieli w ogólnej liczbie zatrudnionych (tablica 1), to widać, że większość kadry akademickiej stanowią osoby z tzw. generacji Baby Boomers (urodzone w latach 1945-1965) i generacji X (urodzone w latach 1965-1981) [4].

Tablica 1. Zestawienie liczby pełnozatrudnionych nauczycieli akademickich wg stanowisk w szkołach wyższych w Polsce w roku akad. 2016/2017. W trzecim wierszu udział danej grupy względem ogólnej liczby 91603 ww. nauczycieli (opracowanie własne na podstawie danych z [5]).

Prof.	Docent	Adiunkt	St. wykł.	Wykład.	Asystent
22877	519	39400	10701	4914	11137
25%	1%	43%	12%	5%	12%

Nie ma żadnych wątpliwości, że te dwie grupy, studenci i nauczyciele, różnią się od siebie bardzo mocno. Znajduje to potwierdzenie w badaniach socjologicznych [6]. Wiadomo też, że te osoby będą jeszcze przez co najmniej kilkanaście lat funkcjonować obok siebie w systemie edukacji i na rynku pracy. Dydaktyka akademicka może wiele skorzystać z doświadczeń współczesnego marketingu [4]. Współcześni studenci chcą czynnie współdziałać z nauczycielem i nawet współtworzyć z nim przekaz edukacyjny. Jest to o tyle istotne, że przekaz ten konkuruje o uwagę ze wszystkimi innymi bodźcami, i co jest trudne do zrozumienia dla wielu nauczycieli, te inne aktywności są traktowane przez studentów jako równie ważne lub nawet ważniejsze. Opisany powyżej problem jest dostrzegany przez środowisko akademickie i można znaleźć wiele różnych źródeł o praktycznych sposobach i narzędziach motywowania studentów. Jest to szczególnie ważne podczas zajęć ze studentami w trakcie pierwszego roku studiów. Wielu spośród nowoprzyjętych studentów nie jest jeszcze do końca przekonanych o słuszności wyboru danego kierunku studiów i w każdej chwili są w stanie zwyczajnie zrezygnować z dalszej nauki na wybranym wydziale. Atrakcyjność prowadzonych zajęć z zastosowaniem różnych metod i środków motywacji jest bardzo istotnym czynnikiem przy podejmowaniu tego typu decyzji.

2. PRZEDMIOT METROLOGIA

Opisany w artykule system rankingowy został zastosowany na przedmiocie Metrologia prowadzonym na II semestrze studiów stacjonarnych I stopnia na Wydziale Elektrycznym Politechniki Białostockiej (PB), na kierunku elektrotechnika. Zgodnie z planem studiów przypisano do niego 5 ECTS; wykład (30h) kończy się egzaminem, a zajęcia laboratoryjne (30h) zaliczeniem.

2.1. Wykład

Wykład jest prowadzony głównie metodą tradycyjną, ale z wykorzystaniem mniej lub bardziej złożonych eksperymentów pomiarowych, wykonywanych z udziałem studentów. W trakcie zajęć, studenci rozwiązują też na urządzeniach mobilnych, umieszczone na portalu edukacyjnym uczelni, quizy zawierające testy wielokrotnego wyboru. Pytania dotyczą zawsze materiału z poprzednich lub bieżących zajęć, który jest dodatkowo utrwalany bezpośrednio przed uruchomieniem testu. Kolejność pytań i odpowiedzi jest losowa dla każdego studenta, co przy ograniczonym czasie (5-8 minut), skutecznie zmusza do samodzielnego udzielania odpowiedzi. Dodatkowym czynnikiem skłaniającym do myślenia przed dokonaniem wyboru są ujemne punkty za nieprawidłowe odpowiedzi oraz nieznaną liczbą odpowiedzi prawidłowych (od 2 do 5). Wynik testu (maks. 10 pkt.) pojawia się na urządzeniu mobilnym studenta od razu po jego zakończeniu.

Premiowana jest też aktywność na tych zajęciach (pojedyncze punkty dodatnie). Dotyczy to m.in. prawidłowych odpowiedzi na zadawane pytania (wymagane zawsze szersze objaśnienie), udziału w eksperymentach pokazowych (premiowany wolontariat) oraz prezentowania wyników wykonanych prac dodatkowych. Te ostatnie dotyczą zwykle (samodzielnego lub zespołowego) rozszerzenia zakresu zagadnień poruszanych na wykładzie o informacje znajdujące się w zasobach Internetu.

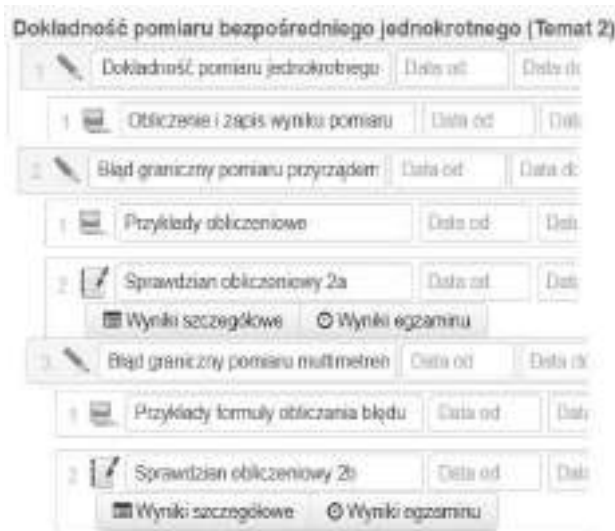
2.2. Zajęcia laboratoryjne

W trakcie 15 spotkań w laboratorium studenci wykonują w zespołach 3-osobowych 13 ćwiczeń oraz przystępują indywidualnie do 2 sprawdzianów praktycznych. Po każdym ćwiczeniu powinni opracować raport (zwykle wymagany jest jeden raport zespołowy) i przedstawić go do oceny. Raport może być oceniony na ZAL, ZAL+ (premia za jakość) lub zwrócony w celu uzupełnienia lub usunięcia stwierdzonych błędów. Indywidualny sprawdzian praktyczny polega na samodzielnym wykonaniu przez studenta opisanych w przygotowanym arkuszu dwóch zadań pomiarowych (zwykle w czasie 30 minut). Do dyspozycji jest zestaw przyrządów i elementów (w tym przyrządy „nadmiarowe”), które należy odpowiednio połączyć, zasilić oraz prawidłowo wykorzystać. Do zaliczenia zajęć laboratoryjnych konieczne jest uzyskanie co najmniej 51% punktów z każdego sprawdzianu oraz wykonanie wszystkich ćwiczeń i zaakceptowanie przez nauczyciela przedstawionych raportów. Nauczyciel może podnieść końcową ocenę uwzględniając otrzymane przez studentów premie za jakość raportów.

2.3. Kurs e-learningowy

Kurs, opracowany na potrzeby tego przedmiotu, składa się z 8 tematów, z których tylko 2 nie zawierają żadnych sprawdzianów. W pozostałych, oprócz części informacyjnej,

zamieszczono od 1 do 3 sprawdzianów (rys.1), które student zalicza w wybranym przez siebie momencie, ale w ograniczonym czasie (od 5 do 60 minut od chwili rozpoczęcia). Czas ten zależy od stopnia trudności znajdujących się tam pytań. Z każdego sprawdzianu studenci otrzymują określoną liczbę punktów, która akumuluje się do wyniku końcowego. Celem tego kursu jest umożliwienie każdemu studentowi przyswojenie określonej wiedzy i nabycie oczekiwanych umiejętności obliczeniowych w wybranym przez niego czasie i miejscu. Wspomniane sprawdziany mają za zadanie zweryfikowanie i pokazanie stopnia osiągniętych kompetencji w tym zakresie. Kurs ten jedynie wspomaga realizację przedmiotu i nie wchodzi w skład godzin wykładu, ani nie jest elementem obowiązkowym zaliczenia tego przedmiotu.



Rys. 1. Zawartość jednego z tematów kursu e-learningowego z metrologii (widok na portalu edukacyjnym PB)

Do większości sprawdzianów umożliwiono dwu-, a nawet 3-krotne podejście (liczy się ostatni wynik). Z przeprowadzonych po zakończeniu zajęć rozmów ze studentami wynika, że taki kurs był dla nich doskonałą formą powtórzenia przed egzaminem. Stwierdzono, niestety, wzmożoną aktywność studentów skierowaną na uzyskanie informacji o prawidłowych odpowiedziach w poszczególnych egzaminach bez wnikania w ich zrozumienie.

3. APLIKACJA DO BIEŻĄCEGO RANKINGU

Aplikacja została napisana w językach HTML5 oraz PHP 5.5 głównie z uwagi na prostotę prototypowania oraz obsługiwane standardy przez serwer wydziałowy. Strona została odpowiednio zabezpieczona przed nieupoważnionym dostępem poprzez zastosowanie skryptów blokujących możliwość wpływania na kod strony poprzez pola tekstowe na niej umieszczone. Zastosowanie struktur dynamicznych pozwala dodawać nie tylko oceny w czasie rzeczywistym, ale również dodawać i usuwać studentów z poziomu strony. Wszystkie rekordy przechowywane są w bazie danych zgodnej ze standardem MySQL w wersji 5 i stanowi ona podstawę funkcjonowania strony. Umieszczone są w niej, w oddzielnych tablicach, oceny studentów z zajęć laboratoryjnych, punkty za aktywność na wykładzie oraz baza danych użytkowników.



Rys. 2. Widok strony logowania aplikacji

Studenci, po zalogowaniu (rys.2), mają dostęp do obserwacji uzyskanych punktów w poszczególnych kategoriach, co umożliwia zgłoszenie nauczycielowi ewentualnych błędów.

4. SYSTEM MOTYWACYJNY

Zasady działania tego systemu oraz opis kryteriów „zdobywania” punktów zostały przedstawione studentom na pierwszych zajęciach wykładowych z metrologii. W trakcie semestru można uzyskać 46 pkt. podczas zajęć laboratoryjnych, 60 pkt. podczas wykładów oraz 65 pkt. za zaliczenie kursu e-learningowego. Na zakończenie każdego tygodnia zajęć prowadzący aktualizował stan zgromadzonych punktów, co wpływało na kolejność osób na liście rankingowej (rys. 3).

		Punkty z wykładu							
		1	2	3	4	5	6	7	8
№ albumu	Ranking	Quiz 1	Quiz 2	Quiz 3	Quiz 4	Quiz 5	Aktywność	Kurs e-learningowy	Suma
102194	1	7	3	8	10	0	1	0	49
102151	2	5	0	8	10	0	2	0	47
101723	3	1	4	5	10	0	2	0	43

Rys. 3. Widok panelu studenta z kolumną rankingu, punktami z wykładu i z kursu e-learningowego w trakcie semestru (ostatnia kolumna uwzględnia też punkty z zajęć laboratoryjnych)

Głównym czynnikiem motywującym studentów do zdobywania punktów była ocena 4,5 zwalnająca z egzaminu końcowego, którą automatycznie uzyskiwało pierwszych 15 osób z listy rankingowej. Pozostałe, które zgromadziły co najmniej 50 pkt., zyskiwały prawo posiadania notatek podczas egzaminu (części pisemnej i ustnej).

System premiował częściowo pracę zespołową na zajęciach laboratoryjnych, np. za każdy raport oddany i zaliczony w ciągu 4 dni od dnia wykonania ćwiczenia, członkowie zespołu otrzymywali po 2 pkt., w ciągu 7 dni 1 pkt, natomiast raport niezaliczony po 2 tygodniach „kosztował” zespół -1 pkt. Każdy indywidualny sprawdzian praktyczny, stosowany od kilku lat w tej formie przedmiotu [7], mógł powiększyć konto studenta o 10 pkt., jednak wymagało to doskonałego opanowania umiejętności wykonywania i opracowywania pomiarów. W przypadku niezaliczenia sprawdzianu praktycznego, ponowne podejście następuje w ciągu 1-2 tygodni, a punkty końcowe wpisywane do aplikacji są średnią arytmetyczną z tych dwóch terminów. W panelu nauczyciela przedstawionym na rysunku 4, rekordy studentów są uporządkowane

alfabetycznie. Aplikacja umożliwia jednak dodawanie lub usuwanie rekordów, co sprawia, że możliwe jest ustawienie nazwisk studentów wg kolejności zespołów i grup ćwiczeniowych.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Cw	Cw	Cw	Cw	Cw	Cw	Cw	Cw	Cw	Cw	Cw	Cw	Cw	Przedmiot praktyczny 1	Przedmiot praktyczny 2	Przedmiot praktyczny 3
100301	101201	101202	101203	101204	101205	101206	101207	101208	101209	101210	101211	101212	101213	101214	101215
1	2	-1	1	3	2	3	2	2	2	1	2	1	6	0	7
2	0	-1	2	0	0	-1	2	0	-1	2	1	-1	1	0	2
1	0	0	0	-1	-1	-1	0	-1	1	1	1	1	2	0	4
-2	0	-1	2	0	0	0	2	0	-1	2	0	0	2	0	4
1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	1	0	0	0
1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1

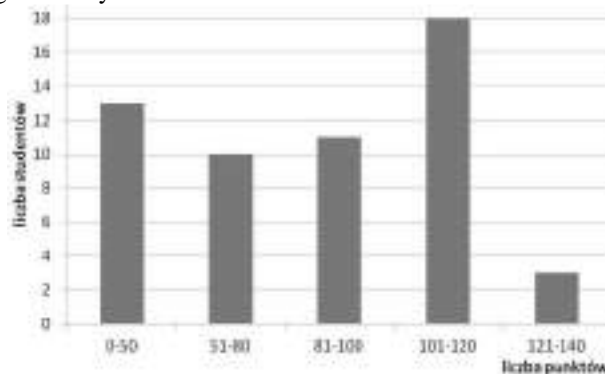
Rys. 4. Widok (w trakcie semestru) panelu nauczyciela do wpisywania ocen z zajęć laboratoryjnych

Zgodnie z regulaminem studiów PB każda forma zajęć jest zaliczana oddzielnie, więc nawet niezaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych nie przekreśla szans uzyskania zwolnienia z egzaminu.

5. EFEKTY DZIAŁANIA

Opisany system motywacyjny został zastosowany w semestrze letnim 2016/2017, w grupie 54 studentów (na liście znajdowało się 55 osób, lecz jedna z nich nie uzyskała ani jednego punktu, więc przyjęto, że nie uczestniczyła w tym systemie). Zamknięcie listy rankingowej nastąpiło 14 czerwca i na jej podstawie określono listę 15 studentów zwolnionych z egzaminu i 37 uprawnionych do posiadania notatek w jego trakcie. Pierwsza osoba na liście uzyskała 133 pkt., piętnasta osoba 107 pkt. Kolejne pięć osób dzieliła różnica zaledwie 2 pkt., co świadczy o ich bardzo wyrównanym poziomie i wysokiej determinacji do zajęcia jak najwyższej pozycji. Na podstawie statystyki przedstawionej na rysunku 5 można stwierdzić, że 33 osoby, a więc 60% studentów było zainteresowanych czynnie takim sposobem motywacji.

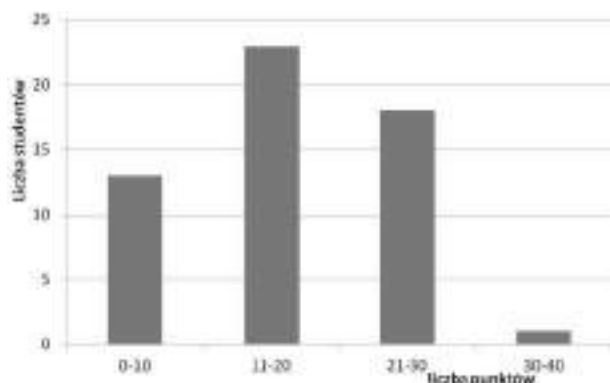
Dodatkowo zauważono bardzo wysoką frekwencję na wykładach, które w PB nie są formą obowiązkową. Przyczyną jej były przeprowadzane na wykładach testy oraz wykonywane eksperymenty pomiarowe. Dla osób, które nie posiadały urządzeń mobilnych przygotowywano quizy w wersji „papierowej” do wypełnienia w takim samym ograniczonym czasie.



Rys. 5. Wykres przedstawiający liczby studentów i uzyskane punkty rankingowe w podanych przedziałach (opr. własne)

Maksymalna liczba punktów z premiowanej aktywności na wykładach i z przeprowadzonych quizów wynosiła 60.

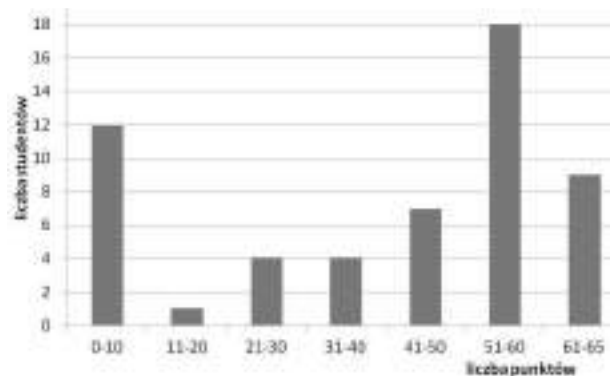
W praktyce jedna osoba zgromadziła 35 pkt., a pozostałe poniżej 50% możliwych do uzyskania punktów (rys. 6).



Rys. 6. Wykres przedstawiający liczby studentów i uzyskane punkty rankingowe na wykładach w podanych przedziałach (opr. własne).

Przyczyną słabszej aktywności były zbyt trudne pytania, szczególnie w pierwszych quizach. Zniechęciło to większość osób do wysiłku intelektualnego niezbędnego do zaliczania testów z lepszym wynikiem.

Z analizy wykresu przedstawionego na rysunku 7 wynika, że zdecydowana większość studentów zaliczyła kurs e-learningowy i to z dobrym, a nawet bardzo dobrym wynikiem. Fakt ten wskazuje na konieczność istnienia takiej formy w tym przedmiocie.



Rys. 7. Wykres przedstawiający liczby studentów i uzyskane punkty za kurs e-learningowy (opr. własne).

W przypadku ćwiczeń laboratoryjnych stwierdzono zdecydowaną poprawę terminowości przekazywania do oceny wykonanych raportów oraz wzrost ich jakości.

5. WNIOSKI

Po zakończeniu zajęć z metrologii w semestrze letnim 2016/2017 prowadzonych z wykorzystaniem opisanego systemu motywacyjnego można sformułować następujące wnioski i sugestie:

- Uzależnić, np. zwolnienie z egzaminu, od uzyskania ustalonej liczby punktów oraz wprowadzić premie za wyniki w kategorii zespołów zarówno na zajęciach laboratoryjnych jak i wykładach. Powinno to zmotywować studentów do lepszej pracy zespołowej również w czasie poza zajęciami.
- W kursie e-learningowym należy umożliwić dostęp do egzaminów w ograniczonych „oknach” czasowych.
- Trzeba zmodyfikować pytania zawarte w quizach na wykładzie tak, aby zachęcić studentów do zastanawiania się nad udzielanymi odpowiedziami.
- Należy rozważyć przepisanie strony w innym języku programowania (np. Django) umożliwiającym w prostszy sposób jej modyfikowanie i dodawanie kolejnych funkcjonalności oraz ulepszenie wyglądu strony poprzez zastosowanie stylów CSS.

5. BIBLIOGRAFIA

- Babiel J.: Motywacja: droga do sukcesu, Wyd. Warszawa: Benefit IP, 2013.
- Michalska A.: Jak nakłonić dziecko do nauki, <http://www publikacje.edu.pl/publikacje.php?nr=1392> (dostęp 10.01.2018).
- Ciechanowska D.: Zróżnicowanie motywacji wobec studiowania i nie-uczciwości akademickiej studentów, *Pedagogika, Zeszyt 14/2017*, s.25-36, wyd. Oficyna Wydawnicza "Humanitas", Sosnowiec 2017.
- Sajduk B.: Nowoczesna dydaktyka akademicka. Kto kogo uczy? <http://dydaktyka-akademicka.pl> (dostęp 10.01.2018).
- Szkoły wyższe i ich finanse w 2016 r., Warszawa 2017, Główny Urząd Statystyczny, s. 162. <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/edukacja/edukacja/szkoły-wyzsze-i-ich-finanse-w-2016-r-,2,13.html> (dostęp 10.01.2018).
- Fazlagić J.A.: Charakterystyka pokolenia Y, „E-mentor” nr 3 (25) / 2008, (dostęp 10.01.2018) <http://www.e-mentor.edu.pl/drukuj/artukul/numer/25/id/549>.
- Makal J.: Holistic Approach to Metrology Teaching on Undergraduate Studies for Electrical Engineers. *Proceedings of 3rd International Conference on Electrical, Electronics and Computing Engineering: IcETRAN 2016, Belgrade 2016.*

APPLICATION OF ON-GOING RANKING AS A TOOL FOR MOTIVATING OF STUDENTS AT METROLOGY COURSE

In this paper the original system for motivating of students at metrology course is presented. This course is the part of teaching program of electrical engineering studies at 1st level on 2nd semester. The system is based on the web application that has been elaborated by the second author of this paper. It enables to watch the actual ranking position of every student together with all detailed results. During the weeks of teaching the list is modified because of adding the scores from quizzes, reports, activities and e-learning course. All these components and parameters of their evaluations are mentioned. This system has been applied in a summer semester 2016/2017 at Faculty of Electrical Engineering at Białystok University of Technology. The effects of introduction and operation of this system are described in the forms of graphs and comments. Some ideas of improvement of this tool are proposed in the form of conclusions.

Keywords: ranking system, motivating of students, evaluation parameters.

V Konferencja

eTechnologie w Kształceniu Inżynierów eTEE'2018

Kraków, 19-20 kwietnia 2018

**KSZTAŁCENIE DLA RYNKU PRACY OSÓB Z NIEPEŁNOSPRAWNOŚCIAMI.
KOMPLEKSOWY PROGRAM AKTYWIZACJI ZAWODOWEJ
NA AKADEMII GÓRNICZO-HUTNICZEJ**

Marzena MAMAK-ZDANECKA¹ Dorota ŻUCHOWSKA-SKIBA² Anna LULEK³

1. Miejsce pracy: AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Humanistyczny
tel.: 12 617 43 93, e-mail: mamak@agh.edu.pl
2. Miejsce pracy: AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Humanistyczny
tel.: 12 617 43 93, e-mail: zuchowskadorota@gmail.com
3. Miejsce pracy: AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Biuro ds. Osób Niepełnosprawnych AGH
tel.: 12 622 26 04, e-mail: lulek@agh.edu.pl

Streszczenie. Celem artykułu jest prezentacja zarysu wiedzy na temat współczesnego podejścia do metod i narzędzi motywacji w kontekście wchodzącego na rynek edukacji i rynek pracy pokolenia millenium. Odpowiedzią na to, jak skutecznie pobudzać do nabywania wiedzy i nowych kompetencji jest koncepcja zarządzania różnorodnością diversity management. Celem szczegółowym artykułu jest przybliżenie zagadnień związanych z edukacją wyższą osób niepełnosprawnych, ze szczególnym uwzględnieniem uczelni o profilu technicznym (AGH). W artykule przedstawiono działania, jakie są podejmowane w odniesieniu do studentów z niepełnosprawnościami na Akademii Górniczo-Hutniczej w zakresie ich aktywizacji zawodowej.

Słowa kluczowe: motywacja, diversity management, nowe technologie edukacyjne, niepełnosprawność, aktywizacja zawodowa, rynek pracy.

1. WPROWADZENIE

Podstawą funkcjonowania nowoczesnego społeczeństwa i gospodarki jest wiedza, technologia i rozwój. Jak pisze Jeremy Riffkin „Nasze dzieci będą żyły w zupełnie innym świecie niż my. Tak odmiennym od naszego, że aż trudno go sobie wyobrazić. Przeobrażeniu ulegnie nie tylko życie codzienne i praca, ale cały system społeczny. I to w ciągu najbliższych 30 lat” [1]. Według danych OECD, aż 65% dzieci będących obecnie na etapie wczesnej i podstawowej edukacji, w przyszłości będą pracować w zawodach, które jeszcze nie istnieją, a zawody już istniejące będą podlegać dużym zmianom [2]. Jakkolwiek - dzieci mają naturalny przymus poznawania świata, przejawiają potrzebę uczenia się nowych rzeczy, stałego odkrywania rzeczywistości, to w przypadku dorosłych ta spontaniczna aktywność jest mniejsza. Dorosłym należy stworzyć sprzyjające temu środowisko – „muszą mieć poczucie kompetencji w każdym obszarze swojego życia – a szczególnie w miejscu, w którym spędzają większość swojego czasu” [3]. Nieskuteczne jest wywieranie presji na kształcenie i rozwój, ale skuteczne jest stworzenie środowiska motywującego do nauki oraz możliwości weryfikacji nabytych nowych umiejętności w sytuacji ważnego celu lub zadania. Nauka powinna mieć związek z czymś istotnym w życiu zawodowym lub osobistym.

Zwróćmy uwagę na związek pomiędzy potrzebą aktywności edukacyjnej osób dorosłych, a ich poziomem wykształcenia. Perspektywa motywacyjna osób z wyższym wykształceniem jest bardziej wyraźna niż osób z niskim i średnim wykształceniem. Badacze Bilansu Kapitału Ludzkiego nazwali to „efektem Mateusza”. Zatem im wyższy poziom wykształcenia, tym większa skłonność do dalszego inwestowania w swoją edukację i rozwój kompetencji. Pomnażają tym samym w przyszłości zysk z inwestycji w kształcenie, dyskontując to jako bardziej satysfakcjonujące miejsce pracy, wyższe zarobki, wyższy status zawodowy [4]. Zwróćmy uwagę, że adresaci programów kształcenia akademickiego – studenci zarówno studiów stacjonarnych jak i niestacjonarnych - to zróżnicowane środowisko pod względem nie tylko płci, narodowości, statusu rodzinnego, ale także przynależą do niego studenci z deficytami sprawności. Istotne jest zatem, że są podejmowane przez uczelnie działania na rzecz edukacji wyższej osób niepełnosprawnych. Aktualnie proces kształcenia osób z deficytami sprawności ułatwiają technologie mobilne, m.in. kształcenie przy wykorzystaniu metod: elearning i blended learning, czy też elektronicznych platform edukacyjnych. Podkreślmy, że edukacja ma nie tylko wymiar pragmatyczny, ale również społeczno-kulturowy, socjalizujący, autoteliczny.

Modele kształcenia studentów z wpisaniem w nie wsparciem dla osób z niepełnosprawnościami oraz uzupełniające je modele aktywizacji zawodowej są tego egzemplifikacją (realizowane w ścisłym porozumieniu z Biurem ds. Osób Niepełnosprawnych, Centrum Karier i organizacjami pozarządowymi, co jest przedmiotem rozważań w dalszej części artykułu). Oprócz oferowania wiedzy, równie istotnym działaniem ze strony uczelni wyższej jest budowanie relacji pomiędzy studentami i przyszłymi pracownikami jako pełnoprawnymi uczestnikami środowiska akademickiego oraz przyszłego środowiska pracy. Motywowanie do uczestnictwa w szerszej zbiorowości, budowania relacji w przyszłym środowisku zawodowym jest skutecznym „programem” do tego, aby nie wpadać w pułapkę defaworyzacji. Obecnie studenci, a przyszli absolwenci jako osoby z niepełnosprawnościami

nie muszą być „problemową” i nie mobilną grupą na rynku pracy. Podobnie jak wdrożenie nowoczesnych rozwiązań informatycznych i komunikacyjnych zrewolucjonizowało metody dydaktyczne, tak też zmieniło prowadzenie działalności biznesowej, dając szanse osobom z niepełnosprawnościami. Prowadzenie firmy w przestrzeni internetu umożliwia elastyczne – na odległość - zatrudnienie w ramach pracy etatowej oraz pobudza wyobraźnię młodych ludzi, motywując ich do zakładania własnych przedsięwzięć biznesowych [5].

2. POKOLENIE Y WKRACZA NA RYNEK EDUKACYJNY I RYNEK PRACY

Generacja Y (pokolenie millenium) oraz następująca po niej Z lub C (ang. digital natives) zmodyfikowały w znacznym stopniu metodykę nauczania oraz podejście pracodawców do pracobiorców. Obecni 20-30 latkowie to wielozadaniowi reprezentanci kultury przedsiębiorczości [6]. W system wartości pokolenia millenium wpisuje się: asertywność, ambicja, kreatywność, łączenie rozrywki z pracą, korzystanie ze ścieżek edukacyjnych i ustawiczne kształcenie się. Potrafią sprostać oczekiwaniom synchronicznego wykonywania zadań i wyrażają gotowość zespołowego działania [7]. Pokolenie C (urodzeni po 1990 roku) – ang. connect, communicate, always clicking, wyróżnia powszechne uczestnictwo w mediach społecznościowych, uzależnienie od wyszukiwania rozwiązań online, wzajemne motywowanie się, potrzeba zdobywania wiedzy (ang. just in time), poprzez uznawany za najlepszy kanał komunikacji - internet [8]. Na rynek edukacyjny i rynek pracy wkroczyło zatem pokolenie Y i C, które zdefiniować można jako „ludzie z umysłem ‘natychmiastowym’ – chłoną wszystko w jednym czasie. W technologicznej codzienności natychmiastowość odgrywa kluczową rolę – żyjemy w czasach ciągłej dostępności, kiedy wszystko powinno być tu i teraz” [9]. Poziom wykształcenia nowego pokolenia jest zdecydowanie wyższy niż pokoleń poprzednich, a samoocena kompetencji jest również najwyższą w ich przypadku [10]. Ponieważ pokochaliśmy nowe technologie, w sukurs pokoleniu millenium przychodzą konkurencyjne, alternatywne dla edukacji formalnej, a zakończone procesem dyplomowania oferty edukacyjne on-line. Wiele z uniwersytetów na świecie oferuje wykłady w formie otwartych masowych kursów przez Internet. Może to zagrozić formalnemu i regularnemu, a niejednokrotnie kosztownemu kształceniu akademickiemu. Przywołajmy dwa przykłady alternatywnej edukacji, wykorzystującej metody elearning i blended learning - pozwalające na uzyskanie dyplomu:

- Strona www.coursera.org, oferująca bezpłatny dostęp do wykładów uniwersytetów m.in. w Illinois, University of Michigan, Stanford, UC San Diego (na każdym urządzeniu z dostępem do internetu, w dowolnym miejscu i czasie); EdX – organizacja non-profit utworzona przez Uniwersytet Harvardzki oraz Massachusetts Institute of Technology FutureLearn – elektroniczna platforma edukacyjna, utworzona przez otwarty Uniwersytet w brytyjskim Milton Keynes [11].
- Strona e-Tutor, największa w Polsce multimedialna inteligentna platforma do nauki języka angielskiego i konkurencyjna cenowo wobec tradycyjnych kursów językowych [12].

Podkreślmy, kapitał pracowników, jakim dysponuje rynek pracy, zależy od motywacji edukacyjnych i zawodowych jednostek oraz podjętych ścieżek kształcenia.

3. O KSZTAŁTOWANIU POTRZEB I MOTYWACJI

Pojęcie „motywacja” niesie w sobie szeroki zakres znaczeń. W publikacjach znajdziemy odwołanie do motywacji jako „sztuki” [13]. Nazywana jest też „Świątym Graalem zarządzania” [14]. Proces motywacji rozpoczyna się od zdefiniowania sytuacji w jakiej się znajdujemy. Chęć do działania, którą można określić jako siłę motywacji, jest skalkulowanym bilansem atrakcyjności wyniku końcowego i możliwych do osiągnięcia korzyści oraz poniesionego w tym celu wysiłku.

Współcześnie deskrypcja procesu motywowania podlega transformacji w kierunku modelu „spektrum motywacji”. Ken Blanchard podkreśla, że nowe podejście zmieni całkowicie sposób myślenia o motywacji [15]. Proponuje nam zmianę perspektywy myślenia z: czy mamy dostateczną motywację? na: co i dlaczego nas motywuje? Pomimo że wspólnym mianownikiem nadal pozostają potrzeby i determinanty ich zaspakajania, to zmienia się perspektywa. Pytanie „dlaczego” pozwala uświadomić sobie, czy jest to perspektywa narzucona, czy nasza własna optymalna. Pytanie „dlaczego” pozwala na dopasowanie potrzeb „autonomii”, „relacyjności” i „kompetencji” do własnej sytuacji [16].

Potrzeba autonomii, zaspokojona daje poczucie niezależności, sprawstwa i wyboru z własnej woli. Potrzeba relacyjności - warunkiem jej realizacji jest poczucie przynależności do szerszej zbiorowości, budowanie sieci kontaktów społecznych i zawodowych. Trzecia to potrzeba kompetencji, której zaspokojenie oznacza umiejętność radzenia sobie z wyzwaniami i sytuacjami nie rutynowymi. To także potrzeba realizowania własnych umiejętności i nabywania nowych.

Istnieje ważna przyczyna, dla której proces zarządzania motywacją ewoluuje – społeczna różnorodność. Odpowiedzią na potrzebę zarządzania różnorodnością w edukacji i na rynku pracy jest nowoczesna koncepcja diversity management. Zarządzanie kapitałem ludzkim w organizacjach i instytucjach podlega rygorom zarządzania różnorodnością w dwóch głównych wymiarach [17].

1. Różnorodność o charakterze obserwowalnym, „widocznym”, np.: płeć, wiek, rasa, język, pochodzenie etniczne, wygląd zewnętrzny, deficyty sprawności (fizyczne inwalidztwo).
2. Różnorodność o charakterze nieobserwowalnym, „niewidocznym”, np.: zawód, wykształcenie, doświadczenie zawodowe, staż pracy, postawy życiowe, preferencje stylu życia, przynależność do grup, stan zdrowia.

Istota zarządzania różnorodnością, jak definiuje ją J. Charles, jest „metodą wyjścia poza ramy dyskryminacji w pracy” [18]. Zatem sukces zarządzania różnorodnością polega na kreowaniu inkluzywnego środowiska pracy ze zróżnicowanymi zespołami, przyjaznego dla wszystkich grup, w tym osób niepełnosprawnych. Niestety, nadal do marginalizowanych, należą kwestie wynikające z różnorodności stopnia sprawności intelektualnej i fizycznej przyszłych i obecnych pracowników, a wiedza o korzyściach zatrudnienia i potencjale osób z niepełnosprawnościami, wymaga stałego aktualizowania i upowszechniania [19].

W tym kontekście w dalszej części artykułu przedstawione zostały instrumenty motywowania i zróżnicowanego wsparcia w kształceniu studentów z niepełnosprawnościami – przyszłych inżynierów.

4. EDUKACJA WYŻSZA OSÓB NIEPEŁNOSPRAWNYCH A RYNEK PRACY

Postęp techniczny oraz społeczny sprawiły, że niepełnosprawność przestała być barierą dla podejmowania studiów wyższych. Rozwój internetu oraz technologii mobilnych, nowe technologie edukacyjne zainspirowały wiele innowacyjnych rozwiązań dydaktycznych, które sprzyjają edukacji na poziomie wyższym osób z deficytami sprawności. Od 1998 roku stale wzrasta liczba studentów z niepełnosprawnością na uczelniach wyższych. W 1998 roku ich liczba wynosiła 826 osób, co stanowiło 0,08% ogółu studiujących. W 2013 roku było ich już 31 613 i stanowili 1,88% ogółu studentów [20]. Dane GUS dotyczące szkolnictwa wyższego [21] wskazują, że liczba niepełnosprawnych studentów, która do roku 2012 systematycznie rosła, zaczęła spadać od 2013 roku. W 2012 roku studiowało 31613 osób z deficytami sprawności, w 2013 roku 28 940, w 2014 roku 27 730 a w 2015 roku 26 341. Wydaje się, że stanowi to spóźniony efekt niżu demograficznego, który od 2006 roku dał o sobie znać, powodując spadek liczby sprawnych studentów. Osoby z niepełnosprawnością w latach od 2011 do 2015 roku najczęściej wybierały studia na uniwersytetach, na drugim miejscu lokowały się wyższe szkoły techniczne, w których studia podejmowało niemal dwa razy mniej studentów niż na uniwersytetach. Ta tendencja utrzymywała się od 2013. Od tego roku możemy zaobserwować, że coraz więcej studentów wybiera szkoły wyższe techniczne, w stosunku do osób studiujących na uniwersytetach. Wzrost ten nie jest duży, ale w ciągu trzech lat studentów na uczelniach technicznych, stanowiła ponad połowę osób studiujących na uniwersytetach. Wskazuje to, że wykształcenie techniczne stało się atrakcyjne dla osób z niepełnosprawnościami.

Kształcenie z zakresu nauk ścisłych, podobnie jak związanych ze zdrowiem i humanistycznych pozytywnie wpływało na poziom aktywności zawodowej osób z niepełnosprawnościami. Jednak nie łączyło się z zatrudnianiem ich. Na rynku pracy znacznie większe szanse na pracę mieli niepełnosprawni absolwenci szkół wyższych, którzy legitymowali się dyplomem z nauk pedagogicznych, społecznych i związanych z ochroną zdrowia niż technicznych [22].

Stawia to przed uczelniami technicznymi nowe wyzwanie, polegające na przygotowaniu w trakcie studiów swoich absolwentów nie tylko merytorycznie do wykonywania roli zawodowej, ale także wyposażenie ich w kompetencje i umiejętności pozwalające tym młodym i wykształconym osobom z niepełnosprawnością odnaleźć swoje miejsce na rynku pracy. Ma to szczególne znaczenie, bowiem absolwenci z deficytami sprawności opuszczając mury uczelni zderzają się barierami niepozwalającymi im na realizację karier zawodowych na równi z ich pełnosprawnymi rówieśnikami, legitymizującymi się zbliżonymi poziomem wykształcenia [23]. Wyniki badań nad aktywnością edukacyjną i zawodową osób z niepełnosprawnościami wskazują, że uczelnie wyższe są gotowe na kształcenie studentów z niepełnosprawnościami, ale rynek pracy nie jest przygotowany na przyjęcie wykształconych absolwentów z niepełnosprawnościami [24]. Pokazuje to, że samo otwarcie wyższych uczelni, przy jednoczesnym zablokowaniu rynku pracy jest niewystarczające dla aktywizacji zawodowej tej kategorii i sprawia, że absolwenci, którzy po okresie studiów są gotowi do dalszego aktywnego życia, natrafiają na

instytucjonalną pustkę i brak wsparcia w poszukiwaniu pracy. Zatrudnienie znajdują tylko dzięki własnej determinacji, bez pomocy instytucji systemowo wspierających osoby bezrobotne [25].

Wymaga to podjęcia na wyższych uczelniach aktywności mających na celu zwiększenie szans absolwentów z niepełnosprawnościami na rynku pracy. Działania te wymagają po pierwsze, wsparcia studentów z deficytami sprawności w zakresie umożliwienia im zdobycia w czasie studiów takich samych bądź ekwiwalentnych umiejętności, jak ich sprawni rówieśnicy [26]. Po drugie wymuszają poszukiwanie alternatywnych rozwiązań pozwalających kompensować ich deficyty w okresie studiowania oraz rozwiązywać problemy z niedostępnością otoczenia fizycznego (akademiki, biblioteka, sale wykładowe, itp.), które zmniejszają możliwość równoprawnego studiowania studentów sprawnych i tych z niepełnosprawnościami [27]. Po trzecie, wywołują one konieczność budowania wśród studentów „zdrowych” postaw względem przysługujących im świadczeń i uprawnień w okresie studiów i na rynku pracy oraz informowania ich o możliwych formach wsparcia w trakcie studiowania oraz po skończeniu edukacji wyższej [28, 29]. Działania te pozwalają na wykształtowanie wśród osób z niepełnosprawnościami poczucia, że mogą odnieść sukces na rynku pracy mimo istniejących ograniczeń, mających swoje źródło w stereotypowym postrzeganiu niepełnosprawności przez środowiska kreujące rzeczywistość gospodarczą [30]. Wśród pracodawców osoby z niepełnosprawnością nadal traktowane są jako inna kategoria pracowników i nawet kiedy ich kompetencje są wysokie są oni traktowani jak potencjalne źródło obciążeń dla wyników ekonomicznych przedsiębiorstwa [31]. Prowadzone badania wskazują jednak, że pracodawcy mający wiedzę na temat niepełnosprawności i dobre doświadczenia z niepełnosprawnymi pracownikami, są bardziej chętni do zatrudniania osób z deficytami sprawności [32].

Wskazuje to, że aktywizacja zawodowa osób z niepełnosprawnościami powinna być zorientowana na podnoszenie kompetencji samych studentów oraz na budowanie wśród pracodawców otwartych postaw, na zatrudnianie osób z niepełnosprawnościami i promowanie w tym środowisku polityki zatrudnienia bazującej na docenianiu inności. Prowadzone badania pokazują, że przedsiębiorstwa, których kultury organizacyjne były nastawione na docenianie wartości płynących z różnorodności, były bardziej chętnie do prowadzenia polityki personalnej wspierającej zatrudnianie osób z niepełnosprawnościami [33].

5. KOMPLEKSOWY PROGRAMY AKTYWIZACJI ZAWODOWEJ STUDENTÓW Z NIEPEŁNOSPRAWNOŚCIAMI NA AGH

Model aktywizacji zawodowej osób z niepełnosprawnościami w okresie studiów został oparty na ścisłej współpracy BON, Centrum Karier oraz organizacji pozarządowych. Wspólne realizowanie przez te podmioty projektów wspierających w wejściu na rynek pracy absolwentów z niepełnosprawnościami pozwoliło na lepsze rozpoznanie rynku pracy oraz oczekiwań pracodawców wobec nich. Kompleksowe działania aktywizujące studentów z niepełnosprawnością były możliwe dzięki znalezieniu zewnętrznych źródeł finansowania z PFRON-u.

Stanowiących uzupełnienie dla podstawowej działalności wsparcia bezpośredniego w toku zdobywania wykształcenia przez osoby z dysfunkcjami realizowanego przez Biuro ds. Osób Niepełnosprawnych (BON).

W pierwszym etapie przygotowanie zawodowe osób z niepełnosprawnościami na AGH zorientowane było na kształtowanie postaw aktywnych wśród studentów. Służył temu projekt Indywidualna Praca z Coachem, który realizowany był od 2010 do 2015 roku. W trakcie VI etapów tego programu skorzystało z niego 261 osób. W latach 2015-2016 i 2016-2017 program został poszerzony o staże w sektorze publicznym w ramach projektu, współfinansowanego przez PFRON Staż w administracji publicznej wsparciem aktywizacji społecznej i zawodowej osób niepełnosprawnych oraz budowaniem pozytywnego wizerunku osób niepełnosprawnych na rynku pracy. W latach 2017-2019 umożliwiono odbywanie stażu również w innych podmiotach gospodarczych w ramach programu Staże drogą do zatrudnienia na otwartym rynku pracy, który również był realizowany przy wsparciu PFRON-u. Wynikało to z profilu Akademii Górniczo-Hutniczej, która kształci w kierunkach umożliwiających zatrudnienie na otwartym rynku pracy przede wszystkim w podmiotach prywatnych, a nie publicznych. Inicjatywy te spotkały się z dużym zainteresowaniem studentów. W pierwszym projekcie wzięły udział łącznie 34 osoby (w pierwszym etapie 12 osób, a w drugim 22), a w drugim projekcie 24 osoby. Firmy, w których studenci odbywali staże to obok instytucji publicznych i kulturalnych również przedsiębiorstwa z branży IT, czyli zgodne z profilem wykształcenia inżynierów.

Celem tych inicjatyw było umożliwienie pracodawcom poznania studentów z niepełnosprawnościami jako pracowników, co, zgodnie z założeniami projektu, miało zredukować obawy po obu stronach i zaowocować w przyszłości z jednej strony większą aktywnością absolwentów w poszukiwaniu pracy, a z drugiej wzrostem otwartości pracodawców na zatrudnianie osób z niepełnosprawnościami.

Podjęcie działań w ramach tych programów obejmowały konsultacje, doradztwo zawodowe oraz zajęcia trenerskie. Świadczone były one indywidualnie, co umożliwiło ich dostosowanie do specyficznych potrzeb studentów z niepełnosprawnościami (rys. 1). Największa liczba godzin dla studentów uczestniczących w programie aktywizacji zawodowej prowadzonej przez Biuro ds. Osób Niepełnosprawnych (BON), była poświęcona na zajęcia trenerskie. Wynikało to z konieczności uzupełnienia braków w wiedzy i umiejętnościach absolwentów kierunków technicznych w zakresie obsługi podstawowych w pracy inżyniera programów komputerowych oraz znajomości języków obcych. Zajęcia te obejmowały przede wszystkim rozwój kompetencji „twardych”. Rozwijane one były w ramach warsztatów i szkoleń indywidualnych, m.in.: AutoCad, Inventor, Solidworks, Corel, PhotoShop, a także kursów językowych, które spełniały wymogi rynku pracy. Na drugim miejscu znalazły się usługi z zakresu doradztwa zawodowego, nastawione na rozwój umiejętności zarządzania własnym rozwojem zawodowym, planowaniem kariery i umiejętności podejmowania pracy. Skorzystanie z tych usług na etapie studiowania jest bardzo istotne z punktu widzenia planowania swojej kariery przez jednostkę, jest to tym ważniejsze, że jak pokazują prowadzone badania poradnictwo zawodowe w urzędach pracy nie jest dostosowane do potrzeb osób niepełnosprawnych [34].



Rys. 1. Narzędzia wsparcia studentów z niepełnosprawnościami (w godz.); źródło: opracowanie własne na podstawie danych BON AGH

Na ostatnim miejscu pod względem czasu ulokowały się konsultacje, które obejmowały przede wszystkim problematykę prawa pracy, systemu zabezpieczeń społecznych, ulg i uprawnień wynikających z niepełnosprawności. Stanowiły one punkt wyjścia dla działań z zakresu poradnictwa zawodowego i zajęć trenerskich. Ich celem było również wzmocnienie samodzielności i poczucia niezależności studentów z niepełnosprawnościami oraz udzielanie im wsparcia i pomocy w samym studiowaniu. Działania te wynikały z trudności, z jakimi zmagają się studenci podczas studiów, zarówno w relacjach z innymi studentami, jak i wykładowcami i pracownikami uczelni wyższej [35]. Równolegle w ramach projektów aktywizujących BON wspomagał studentów finansując szkolenia z rynku komercyjnego, wybierane pod kątem indywidualnych potrzeb uczestników. Podnosiły one ich szanse na zatrudnienie na otwartym rynku pracy. W znacznej mierze stanowiły one efekt odbytych staży i wynikały z zapotrzebowania zgłaszanego przez pracodawców na specjalne umiejętności, które będą zwiększały możliwości absolwentów z niepełnosprawnością na zatrudnienie. Wynikała stąd duża różnorodność szkoleń finansowanych przez BON. Były tu kursy księgowe (2 osoby), kształcące trenerów personalnych (1 osoba), pozwalające na tworzenie dokumentacji urzędowej (1 osoba) oraz poznanie języka migowego (2 osoby). Najczęściej jednak studenci z niepełnosprawnością uczestniczyli w szkoleniach podnoszących ich kompetencje w zakresie programowania i użytkowania programów specjalistycznych umożliwiających oprogramowanie 3D oraz efektywne korzystanie z narzędzi pozwalających na projektowanie, przeprowadzanie symulacji powstałych produktów, a także zarządzanie dokumentacją techniczną produktu, tworzenie aplikacji internetowych oraz projektowanie stron www. Z takich kursów skorzystało 21 osób. Sześć osób uczestniczyło w szkoleniach ponoszących ich kompetencje językowe, a trzy poszerzały swoje umiejętności na kursach projektowania graficznego oraz video.

6. PODSUMOWANIE

Współczesne realia społeczne i gospodarcze – dynamika innowacji, decentralizacja i rozproszenie rynku pracy tworzy nową perspektywę dla edukacji. Obszarami wspólnego działania uczelni wyższych i biznesu jest m.in.: realizacja prac dyplomowych, staży i praktyk studentów w firmach, wykłady eksperckie i nauczanie przez przedsiębiorców – praktyków, a na bardziej

zaawansowanym poziomie - komercjalizacja wiedzy i działalność wdrożeniowa. Wchodzącemu na rynek edukacji i rynek pracy nowemu pokoleniu Y i C towarzyszy zainteresowanie nie tylko edukatorów, ale również pracodawców. Kształtuje się nowy układ sił na rynku pracy, gdzie szczególnie cenionymi są dążący stale do rozwoju pracownicy. W tym kontekście istotne z punktu widzenia rozważań w artykule jest zwrócenie uwagi na dwa aspekty.

- Po pierwsze, na nowoczesne podejście do motywacji warunkujące chęć uczenia się, nabywania nowych kompetencji i wykorzystania tej wiedzy w środowisku pracy, wzbogacone o wiedzę na temat kultury organizacyjnej opartej na zarządzaniu różnorodnością.
- Po drugie, na edukację wyższą osób niepełnosprawnych, w uczelni o profilu technicznym w wymiarze kształcenia formalnego oraz oferowanego im kompleksowego programu aktywizacji zawodowej.

W artykule celem stało się nakreślenie działań, jakie są podejmowane w odniesieniu do studentów niepełnosprawnych AGH, na drodze ścisłej współpracy AGH z Biurem ds. Obsługi Niepełnosprawnych (BON), Centrum Karier oraz firm i organizacji pozarządowych.

U źródeł tej kooperacji leży potrzeba wdrożenia narzędzi skutecznego motywowania do nabywania wiedzy i kompetencji przez studentów z deficytami sprawności, tak aby w przyszłości zaadaptowali się z sukcesem na rynku pracy. Wartością dodaną jest to, że podczas kontaktów w ramach programu aktywizacji zawodowej pracodawcy mogą dostrzec potencjał osób niepełnosprawnych. Należy zauważyć, że osoby z niepełnosprawnościami, gdy zostaną dla nich stworzone odpowiednie warunki, w okresie studiów podejmują aktywności, które w przyszłości mogą zaowocować ich sukcesem na rynku pracy. W ramach oferowanego wsparcia aktywnie korzystają w form pozwalającym im zdobywać kompetencje miękkie i twarde, atrakcyjne na rynku pracy oraz rozwijać swoje zainteresowania i zdolności projektując swoje kariery zawodowe. Współczesne realia biznesowe umożliwiają również studentom niepełnosprawnym szerszą aktywność zawodową – nie tylko pracę najemną, ale również prowadzenie działalności gospodarczej.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Rifkin J.: Społeczeństwo zerowych kosztów krańcowych. Internet przedmiotów. Ekonomia współdzielenia. Zmierz kapitalizmu, Wydawnictwo Studio Emka, Warszawa 2016, s. 7.
2. Ochociński M.: Transformacja i transfer wiedzy w dobie cyfryzacji. „Harvard Business Review Polska”, nr 171 (maj 2017).
3. Fowler S.: Dlaczego motywowanie ludzi nie działa... I co działa. Przedmowa Ken Blanchard, Wydawnictwo MT Biznes sp.z o.o. Warszawa 2015, s. 55.
4. Górniak J. (red.): Polski rynek pracy – wyzwania i kierunki działań na podstawie badań Bilans Kapitału Ludzkiego 2019-2015, PARP, Warszawa 2015, s.89.
5. Cieślak J.: Przedsiębiorczość polityka rozwój. Sedno Wydawnictwo Akademickie, Warszawa 2014, s. 58.
6. Wiktorowicz J., Warwas I., Kuba M., Staszewska E., Woszczyk P., Stankiewicz A, Kliombka – Jarzyna J.: Pokolenia – co się zmienia? Kompendium zarządzania multigeneracyjnego, Wolters Kluwers Warszawa, 2016, s. 21, 31-32.
7. Mamak_Zdanecka M., Maksymowicz A.: Towards the inter-generation labour market, „Zeszyt Naukowy, Zarządzanie” nr 36, 2015, Wyższa Szkoła Zarządzania i Bankowości w Krakowie, dostęp: http://zeszytnaukowy.pl/archiwum/?change_lang=en, dostęp: 10.01.2018
8. Wiktorowicz J., Warwas I., Kuba M., Staszewska E., Woszczyk P., Stankiewicz A, Kliombka – Jarzyna J.: Pokolenia – co się zmienia? Kompendium zarządzania multigeneracyjnego, Wolters Kluwers Warszawa, 2016, s. 32.
9. Prokurat S.: Praca 2.0. Nie ukryjesz się przed rewolucją na rynku pracy, Wydawnictwo Hellion, Gliwice 2016, s. 86.
10. Wiktorowicz J., Warwas I., Kuba M., Staszewska E., Woszczyk P., Stankiewicz A, Kliombka – Jarzyna J.: Pokolenia – co się zmienia? Kompendium zarządzania multigeneracyjnego, Wolters Kluwers Warszawa, 2016, s. 25.
11. www.coursera.org, dostęp: 15.01.2018
12. www.etutor.pl, dostęp: 15.01.2018
13. Mamak-Zdanecka M. Motywacja – teoria i praktyka, w: J. Bugiel (red.) Zarządzanie. Aspekty psychologiczne i socjologiczne, AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2002, s. 99-132.
14. Heidtman J.: Dwie ręce i „przyrośnięty” do nich człowiek, czyli co zabija motywację? <https://www.hbrp.pl/b/dwie-rece-i-przyrosniety-do-nich-czlowiek-czyli-co-zabija-motywacje/wNo9M8w9>, dostęp: 12.01.2018
15. Fowler S.: Dlaczego motywowanie ludzi nie działa... I co działa. Przedmowa Ken Blanchard, Wydawnictwo MT Biznes sp.z o.o. Warszawa 2015, s. 11-12.
16. Fowler S.: Dlaczego motywowanie ludzi nie działa... I co działa. Przedmowa Ken Blanchard, Wydawnictwo MT Biznes sp.z o.o. Warszawa 2015, s. 45 – 58.
17. Wziętek-Staśko A.: Diversity management. Narzędzie skutecznego motywowania pracowników, Difin, Warszawa 2012, s. 21 – 23, 25.
18. Wziętek-Staśko A.: Diversity management. Narzędzie skutecznego motywowania pracowników, Difin, Warszawa 2012, s. 26.
19. Wziętek-Staśko A.: Diversity management. Narzędzie skutecznego motywowania pracowników, Difin, Warszawa 2012, s.38.
20. Garbart M., Paszkowicz M. A.: Studenci z niepełnosprawnościami na Polskich Uczelniach, Studia Oeconomica Posnaniensia, vol. 3, no. 10: 113-130, 2015, s. 117-118.
21. Raporty GUS „Szkoły wyższe i ich finanse 2010-2015”, <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/edukacja/edukacja/szkoly-wyzsze-i-ich-finanse-w-2011-r-,2,8.html>; <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/edukacja/edukacja/szkoly-wyzsze-i-ich-finanse-w-2012-r-,2,9.html>; <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/edukacja/edukacja/szkoly-wyzsze-i-ich-finanse-w-2013-r-,2,10.html>; <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/edukacja/edukacja/szkoly-wyzsze-i-ich-finanse-w-2014-r-,2,11.html>; <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/edukacja/edukacja/szkoly-wyzsze-i-ich-finanse-w-2015-r-,2,12.html>, dostęp: 05.01.2018
22. Wojdyło-Preisner M., Zawadzki K.: Determinanty podejmowania aktywności zawodowej i pracy przez osoby niepełnosprawne, „Polityka Społeczna, nr 7, 2015, s. 29-34, 33.

23. Giermanowska E.: Niepełnosprawny jako pracownik i pracodawca, w: *Samodzielni zaradni niezależni. Ludzie niepełnosprawni w systemie polityki, pracy i edukacji.* red. Elżbieta Zakrzewska-Manterys, Jakub Niedbalski, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016, s. 67-98, 81.
24. Giermanowska E., Kumaniecka-Wiśniewska. A., Raclaw M., Zakrzewska-Manterys E.: *Niedokończona emancypacja. Wejście niepełnosprawnych absolwentów szkół nazwach na ramek pracy*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2015.
25. Giermanowska E., Raclaw M.: *Pomiędzy polityką życia, emancypacją i jej pozorowaniem. Pytania o nowy model zatrudnienia osób niepełnosprawnych*, *Studia Socjologiczne*, nr 2, 2014, s.107-128, 117.
26. Szobryn-Giercukiewicz J.: *Alter idem – student z niepełnosprawnością w systemie szkolnictwa wyższego*, w: *Samodzielni, zaradni, niezależni. Ludzie niepełnosprawni w systemie polityki, pracy i edukacji.* red. Elżbieta Zakrzewska-Manterys, Jakub Niedbalski, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016, s. 99-146, 137.
27. Holloway, 2001 Holloway, S.: *The experience of higher education from the perspective of disabled students.* *Disability & Society*, 16, 2001, s. 597–615.
28. Izdebski A.: *Niepełnosprawni studenci na uniwersytecie Warszawskim*, w: *Niepełnosprawni studenci w społeczności akademickiej*, Wydawnictwo IFIS, Warszawa 2010, s.161-180.
29. Kulpa A.: *Funkcjonowanie osób niepełnosprawnych w roli studenta* w: *Niepełnosprawni studenci w społeczności akademickiej*, Wydawnictwo IFIS, Warszawa 2010, s.118-146.
30. Kirenko J., Sarzyńska E., *Bezrobocie, niepełnosprawność, potrzeby*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie – Skłodowskiej, Lubin s. 25.
31. Kirenko J., Sarzyńska E.: *Bezrobocie, niepełnosprawność, potrzeby*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie – Skłodowskiej, Lubin 2010, s. 25.
32. Giermanowska E.: *Zatrudnianie niepełnosprawnych pracowników. Oczekiwania pracodawców*, w: *Zatrudniając niepełnosprawnych* red. Ewa Giermanowska. *Dobre praktyki pracodawców w Polsce i innych krajach Europy*, Kraków: Wydawnictwa Akademii Górniczo- Hutniczej, Kraków 2014, s. 61-95, 63.
33. Gąciarz B., Giermanowska E.: *Zatrudniając niepełnosprawnych. Wiedza, opinie, doświadczenia pracodawców*, Instytut Spraw Publicznych, Warszawa 2009.
34. Moriña Díez, A., López, R., & Molina, V. M.: *Students with disabilities in higher education: A biographical-narrative approach to the role of lecturers.* *Higher Education Research & Development*, 2015, s. 34, 147–159.
35. Giermanowska E., Raclaw M.: *Poradnictwo zawodowe i doradztwo kariery w przebiegu całego życia jednostki*, w: *Polscy niepełnosprawni. Pomiędzy deklaracjami a realiami.* Barbara Gąciarz, Seweryn Rudnicki, Dorota Żuchowska-Skiba (red.), Wydawnictwa Akademii Górniczo-Hutniczej, Kraków 2015, s. 16-42.

EDUCATION FOR THE LABOR MARKET OF PEOPLE WITH DISABILITY. A COMPREHENSIVE PROFESSIONAL ACTIVITY PROGRAM AGH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

The aim of the article is to present an outline of knowledge about the modern approach to methods and tools of motivation. This is important in the context of the millennium generation coming into the market of education and the labor market. The concept of diversity management is the answer to how to effectively stimulate the acquisition of knowledge and new competences among this generation. The specific objective of the article is to present issues related to higher education of people with disabilities. Who study at a technical university. The article presents activities that are undertaken in relation to students with disabilities in AGH University of Science and Technology in terms of their professional activation.

Key words: motivation, diversity management, new educational technologies, disability, professional activation, labor market.

V Konferencja

eTechnologie w Kształceniu Inżynierów eTEE'2018

Kraków, 19-20 kwietnia 2018

ROZWIJANIE UMIEJĘTNOŚCI MIĘKKICH NA ZAJĘCIACH WSPOMAGANYCH NARZĘDZIAMI ONLINE – KURS JĘZYKA ANGIELSKIEGO TECHNICZNEGO

Iwona MOKWA-TARNOŃSKA

Politechnika Gdańska, Centrum Języków Obcych
tel.: 58 347 23 08, e-mail: imtarn@pg.gda.pl

Streszczenie: Kurs języka angielskiego technicznego powinien pomóc studentom w zdobyciu różnego typu umiejętności, zarówno językowych, czyli twardych, jak i pozajęzykowych, zwanych miękkimi. Skuteczne zintegrowanie tradycyjnego nauczania z zadaniami online może dzięki afordancjom i funkcjonalnościom wykorzystanych narzędzi internetowych zachęcić uczących się do wchodzenia w bardziej zróżnicowane interakcje, skutkujące rozwojem wielu umiejętności potrzebnych w przyszłej pracy, bardzo poszukiwanych przez pracodawców z różnych sektorów. Zadania online w postaci projektów zespołowych mogą stać się ciekawym i stymulującym do zwiększonego wysiłku dodatkiem do tradycyjnego kursu akademickiego. W niniejszym artykule zaprezentowano wyniki kolejnego etapu badań nad efektywnością nauczania online, w którym poddano analizie opinie studentów Politechniki Gdańskiej wyrażone w ankietach przeprowadzonych w latach 2017 i 2018.

Słowa kluczowe: zajęcia wspomagane zadaniami online, umiejętności miękkie, język angielski techniczny, umiejętność współpracy, praca zespołowa

1. WSTĘP

Kursy e-learningowe, blended learningowe i zajęcia wspomagane narzędziami internetowymi mogą dzięki afordancjom i funkcjonalnościom wykorzystanych technologii stworzyć studentom nie tylko warunki do budowania nowej wiedzy, ale także do rozwoju różnych umiejętności dodatkowych, przydatnych w życiu zawodowym. W przypadku nauki języka angielskiego ogólnego i specjalistycznego, twórcy tradycyjnych programów edukacyjnych i nauczyciele realizujący je starają się zazwyczaj konstruować różnego typu zadania kształcące szereg umiejętności twardych – np. umiejętność mówienia, słuchania, czytania i pisanie – adekwatnych do celów programu edukacyjnego, poziomu zaawansowania oraz potrzeb uczących się. Dodanie do takich zajęć komponentów online może wzbogacić program nauczania o zasoby i aktywności, których celem jest także wyposażenie studentów w poszukiwane przez pracodawców kompetencje pozajęzykowe. Istnieje szereg umiejętności miękkich, jakie powinien posiadać absolwent szkoły wyższej, pomocnych w adaptowaniu się do wymogów środowiska pracy, zmieniających się warunków zatrudnienia i wszelakich wyzwań stawianych pracownikowi we współczesnym świecie.

Zatem kursy języków obcych oferowane na uczelniach wyższych mogą stać się zupełnie innym środowiskiem

nauczania i uczenia się, pozwalającym na osiągnięcie nowych celów, potwierdzanych mierzalnymi efektami kształcenia. Nowatorskie programy nauczania języka specjalistycznego, bazujące na ideach konstruktywistycznych i konstrukcjonistycznych, wykorzystywanych często do tworzenia komponentów online, mogą ponadto przyczynić się do tego, aby biorący w nich udział studenci stali się uczniami samoregulującymi, czyli takimi, którzy potrafią samodzielnie kierować swoim procesem edukacyjnym w czasie studiów i w przyszłym życiu zawodowym [1]. Młody inżynier powinien być nie tylko osobą wykształconą, posiadającą wiedzę ze swojej dziedziny, ale przede wszystkim człowiekiem pragnącym rozwijać się i adaptować do potrzeb stwarzanych przez środowisko, w którym funkcjonuje. Zajęcia e-learningowe poprzez swój charakter uzyskany dzięki funkcjonalnościom użytych narzędzi dają doskonałą sposobność do wykształcenia w młodym człowieku bardziej świadomego podejścia do uczenia się, gdyż z jednej strony zapewniają mu większą autonomię i spersonalizowany tryb nauki, a z drugiej mogą go wciągać w bardziej zróżnicowane interakcje, niedostępne w tradycyjnym nauczaniu, nawet takim, w którym nauczyciel korzysta z multimedialnych prezentacji [2].

Celem niniejszego artykułu jest przyjrzenie się potencjalnej wartości wprowadzenia do tradycyjnego kursu języka angielskiego technicznego zadań rozwijających niektóre umiejętności miękkie, opracowanych z wykorzystaniem prostych narzędzi internetowych. Wszelkie opinie oparte są na wstępnych badaniach przeprowadzonych w czasie zajęć wspomaganych komponentami online, w których brali udział studenci Politechniki Gdańskiej uczęszczający na lektorat języka angielskiego. Materiał empiryczny, będący podstawą wyводу, został zebrany w trakcie semestralnych kursów w latach 2017-2018. Badania mają charakter prototypowy i fragmentaryczny, ograniczony czasoprzestrzennie do prowadzonych zajęć i zostały oparte na analizie statystycznej wyników ankiet oraz na obserwacji pracy studentów.

2. NAUCZYCIEL STYMULUJĄCY ROZWÓJ STUDENTÓW

Postmodernistyczne rozumienie procesu uczenia się i nauczania wzmacnia je i podnosi jego skuteczność poprzez stworzenie środowiska edukacyjnego wykreowanego przy pomocy najnowszych technologii. Komponenty online mogą

przyczynić się do zwiększenia efektywności nauczania, gdyż poszerzają zakres możliwości edukacyjnych dostępnych dla nauczyciela i uczącego się, dzięki którym łatwiej jest osiągnąć zamierzone efekty kształcenia [3]. W dzisiejszych czasach młodzi ludzie są tak przyzwyczajeni do używania różnych nowych technologii w życiu codziennym, a w szczególności technologii komunikacyjnych, że nauczanie uniwersyteckie, w którym nie ma e-learningu, blended learningu, m-learningu, czy wspomaganie przy pomocy narzędzi online, mogą uznawać za zbyt starodawne, nudne, nieatrakcyjne i mało stymulujące rozwój intelektualny oraz zawodowy.

Połączenie technik instruktywistycznych z konstruktywistycznymi i konstrukcjonistycznymi [4, 5] widoczne coraz częściej w nowych komponentach online prowadzi do osiągnięcia efektu synergicznego [6, 7], wynikającego z nowej jakości środowiska edukacyjnego w ten sposób zbudowanego. Tradycyjny, instruktywistyczny nauczyciel zostaje zastąpiony konstruktywistycznym, który przekazuje część kontroli nad procesem edukacyjnym uczącemu się, gdyż jest świadomy tego, że studenci pracują bardziej efektywnie, jeśli mogą kierować własnym procesem uczenia się [1]. Badania pokazują, że ci uczący się, którzy pozbawieni są możliwości wyboru i autonomii, mniej się angażują i dużo wolniej przyswajają podane im informacje, a więc mogą w sposób niewystarczający konstruować swoje modele mentalne [8]. Dlatego też nowatorski nauczyciel akademicki to osoba umożliwiająca uczenie się, zachęcająca studentów do tego, by poprzez interakcję z materiałami dydaktycznymi i krytyczną analizę budowali nowe doświadczenia płynące ze zdobywania nowych kompetencji.

Z literatury przedmiotu wynika, że najbardziej efektywne są moduły e-learningowe i zajęcia wspomagane narzędziami internetowymi wielotorowo aktywizujące uczących się [9, 10]. Można osiągnąć taką jakość poprzez zaprojektowanie zajęć wpisujących się w paradygmat konstruktywistyczny i konstrukcjonistyczny, bowiem w stosunku do instruktywizmu zwiększają one interaktywność i autonomię uczącego się. Wybór metod, technik i narzędzi należy do nauczyciela tworzącego kurs i nadzorującego pracę studentów, który w zależności od nauczanych treści może wprowadzić więcej lub mniej zadań zwiększających umiejętność samoregulacji, ważnej dla świadomego uczenia się [11] oraz ćwiczeń stymulujących kształcenie różnych kompetencji pozajęzykowych. Zatem nauczyciel języka obcego na uczelni wyższej, dzięki swojej wiedzy z zakresu metodyki, musi starać się łączyć w swojej pracy różne praktyki pedagogiczne w celu uzyskania jak najlepszych efektów kształcenia.

Nawet stosunkowo mało interaktywne zasoby e-learningowe, zbudowane w stylu instruktywistycznym, mogą wciągać uczącego się w różnego typu interakcje, dzięki którym intensywniej rozwija on myślenie analityczne, krytyczne i refleksyjne. Nowe technologie pozwalają na osiągnięcie zdecydowanie większego stopnia interaktywności niż tradycyjne papierowe podręczniki i slajdy pokazywane na wykładach oraz zajęciach instruktorskich [12, 13]. Zasoby multimedialne dostępne w modułach online, opracowane według idei konstruktywistycznych, zachęcają korzystającego z nich do intensywniejszej nauki poprzez zakodowaną w nich wielozadaniowość. Pozwalają już nie tylko na odkrywanie nieliniarnych ścieżek pracy z nimi, ale także aktywizują go wielotorowo przy pomocy dźwięku, grafiki, tekstu, animacji i filmu, zwracając jego uwagę na najistotniejsze treści, umożliwiając mu zgłębianie

dotychczasowych aspektów budowanych przez niego modeli mentalnych oraz przekazując błyskawiczną informację zwrotną o jego postępkach [14, 15].

3. UMIEJĘTNOŚCI MIĘKKIE

Programy edukacyjne wykorzystujące nowe technologie mogą pomóc uczącemu się rozwijać oprócz wiedzy przedmiotowej wiele dodatkowych kompetencji, które wykształcają się dzięki odpowiednio zbudowanemu środowisku. Współcześni pracodawcy podkreślają, że często o tym, czy młody absolwent szkoły wyższej zostanie przyjęty do pracy, decydują nie jego kwalifikacje potwierdzone dyplomem, a tak zwane umiejętności miękkie, na rozwijanie których nie kładzie nacisku tradycyjne nauczanie akademickie. Nie ma jednej, powszechnie akceptowanej definicji wyjaśniającej, czym one są. Zwykle jednak zaznacza się, że są to trudne do zmierzenia zdolności psychospołeczne warunkujące efektywne zachowania jednostki w grupie [16, 17]. Należą do nich między innymi:

- umiejętność komunikacji,
- umiejętność bycia liderem,
- umiejętność rozwiązywania problemów,
- myślenie krytyczne,
- myślenie refleksyjne,
- umiejętność pracy w zespole,
- elastyczność
- zdolność do adaptacji,
- umiejętność negocjacji,
- umiejętność udzielania krytyki,
- odporność na stres,
- umiejętność podejmowania decyzji,
- kreatywne myślenie,
- umiejętność rozwiązywania problemów,
- umiejętność dostosowywania się do zmian,
- umiejętność zarządzania czasem,
- wykazywanie się inicjatywą.

Wydaje się, że niektóre z wymienionych umiejętności studenci powinni nabywać w czasie studiów, bez względu na tryb, w jakim były one prowadzone, np. odporność na stres czy umiejętność komunikacji. Jednakże, gdy przyjrzymy się bliżej programom nauczania realizowanym w tradycyjnej klasie, to możemy stwierdzić, że ich zazwyczaj instruktywistyczny charakter nie stymuluje rozwoju kompetencji miękkich, określanych też mianem inteligencji społecznej [18]. Na ich rozwój nie wpływa również w wystarczającym stopniu osobny przedmiot pod nazwą projekt zespołowy – obecny w programach nauczania na wielu kierunkach – przynajmniej na niektórych uczelniach realizowany częściowo w postaci wykładów połączonych z zadaniem praktycznym.

Brak umiejętności komunikacji, współpracy, negocjacji, myślenia krytycznego, wykazywania się inicjatywą czy zarządzania czasem jest bardzo widoczny w czasie wykonywania prac grupowych na zajęciach z języka angielskiego specjalistycznego odbywających się w tradycyjnej klasie. Dlatego też włączenie do programu edukacyjnego materiałów opartych na języku autentycznym, przygotowanych przy pomocy narzędzi internetowych, może stworzyć nauczycielowi biegłemu w metodyce nauczania języka angielskiego w środowisku online dodatkową sposobność do rozwijania umiejętności potrzebnych nie tylko na zajęciach językowych, ale także na innych kursach przedmiotowych.

Narzędzia dostępne w systemach do zarządzania kursami, takich jak np. Moodle, Blackboard, oraz inne narzędzia internetowe, których liczba wzrasta wykładniczo w ostatnich latach, ułatwiają skonstruowanie materiałów dydaktycznych kształcących różnego typu umiejętności. Przy ich pomocy można zbudować zasoby zawierające linki do tekstów autentycznych, które studenci muszą przeanalizować i zinterpretować po to, by wybrać informacje potrzebne do wykonania zadań sprawdzających nowo przyswojoną wiedzę. Nauczyciel nadzorujący lub projektant kursu może wykorzystać proste narzędzia do stworzenia środowiska online nadającego się do wykonywania projektu zespołowego. W czasie jego trwania, w zależności od charakteru i koncepcji zadania, studenci mają okazję do rozwijania nie tylko umiejętności komunikacji i współpracy, ale także umiejętności rozwiązywania problemów, zarządzania czasem, wykazywania się inicjatywą czy też kreatywnego myślenia w trakcie poszukiwania rozwiązań. Można by założyć, że w czasie pracy zespołowej prowadzonej w sposób tradycyjny, studenci także zdobywają te same kompetencje. Jednakże w przypadku tego typu projektów, nauczyciel nigdy nie jest w stanie ocenić aktywności poszczególnych członków grupy, a więc nie może stwierdzić, kto i jakim stopniu miał szansę nabyć dodatkowe umiejętności. Narzędzia do zadań bazujących na kooperacji i kolaboracji, czyli wiki, warsztat i słownik, a nawet forum, dostępne np. w Moodle, ułatwiają nauczycielowi po pierwsze kontrolę poszczególnych etapów pracy zespołowej, po drugie szybkie stymulowanie mniej aktywnych lub nieaktywnych członków grupy i po trzecie wprowadzanie pomocniczych ćwiczeń inicjujących interakcje mające wpływ na kształtowanie dodatkowych kompetencji. Łączenie wspomagania zespołu pracującego online i w tradycyjnej klasie stwarza okazję do osiągnięcia synergii, dającej szansę nauczycielowi na przybliżenie uczącym się rzeczywistego środowiska pracy, w którym pracownicy muszą przez cały czas adaptować się do nowych potrzeb.

4. BADANIA NAD PRÓBAMI WPROWADZENIA ZAJĘĆ ZESPOŁOWYCH NA LEKTORACIE JĘZ. ANGIELSKIEGO

Na lektoratach z języka angielskiego studenci Politechniki Gdańskiej, w zależności od specjalizacji i poziomu zaawansowania, rozwijają wszystkie cztery umiejętności: słuchanie, mówienie, czytanie i pisanie. Tematyka zajęć jest zgodna z zagadnieniami poruszonymi w wybranych podręcznikach, wydanych przez znane wydawnictwa brytyjskie, oraz z problematyką przedstawioną w skryptach przeznaczonych do nauki języka specjalistycznego. W grupach składających się ze studentów posiadających wyższe umiejętności w mniejszym stopniu nauczany jest język angielski ogólny. Większy nacisk kładziony jest na ćwiczenie umiejętności porozumiewania się w mowie i piśmie w technologiczonym świecie pracy. Zadania online, dostępne dla wszystkich lektorów, opracowywane są przez nauczycieli akademickich należących do Zespołu E-learningowego Centrum Języków Obcych i stanowią bazę dodatkowych materiałów edukacyjnych. Próby wprowadzenia prac zespołowych realizowanych w środowisku online zostały podjęte przez dwóch wykładowców. Ich tematyka jest zgodna z zagadnieniami poruszonymi w podręczniku.

4.1. Cel badania

Celem ogólnym prowadzonych badań, których wstępne wyniki przedstawione są w niniejszym artykule, jest stwierdzenie, czy zadania online oparte na języku technicznym, wspomagające tradycyjne nauczanie języka angielskiego na uczelni wyższej, mogą pomóc studentom w rozwijaniu umiejętności miękkich. Celami szczegółowymi są: zbadanie nastawienia studentów do pracy w środowisku online, rozpoznanie wpływu komponentów online na jakość nauczania na lektoracie języka angielskiego, porównanie efektów kształcenia uzyskanych na poszczególnych etapach wprowadzania do kursu komponentów online, kształcących w założeniu obok umiejętności językowych także i pozajęzykowe, a także sprawdzenie, w jakim stopniu ćwiczenia online aktywizują studentów do pracy, oraz przeanalizowanie skuteczności zadań opartych na współpracy, realizowanych z wykorzystaniem narzędzi internetowych, w rozwijaniu różnych kompetencji.

4.2. Opis metody badawczej

Badanie jakościowe i ilościowe zostały przeprowadzone w oparciu o ankiety wypełnione przez studentów uczęszczających na pierwszy semestr kursu języka specjalistycznego w semestrze letnim roku akademickiego 2016/2017 i semestrze zimowym roku akademickiego 2017/2018. Respondenci odpowiadali na pytania zamknięte z odpowiedziami w większości określonymi w 5-stopniowej skali Likerta oraz na pytania otwarte. Ponadto do analizy jakościowej zostały wykorzystane dwa narzędzia: obserwacja i wywiad [19]. Analizowana część badań dotyczyła zarówno stworzonego środowiska i jego potencjału do kształcenia umiejętności miękkich, jak i specyfiki uczenia się języka angielskiego technicznego w trakcie zadań przeprowadzonych z wykorzystaniem narzędzi online.

4.3. Opis grup badanych

Można przyjąć, że wszyscy respondenci biorący udział w omawianych zajęciach stanowili grupę jednorodną pod względem wielu czynników: wieku, zainteresowania naukami ścisłymi, potencjału intelektualnego, kompetencji językowych, umiejętności używania Internetu i narzędzi do pracy online, a także doświadczenia w uczeniu się w środowisku e-learningowym. Wszyscy studenci uczęszczali na studia I stopnia prowadzone na Politechnice Gdańskiej, nie studiowali jednakże na tym samym wydziale – byli studentami Wydziału Inżynierii Lądowej i Środowiska (WLiŚ), Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki (WETI) oraz Wydziału Elektrotechniki i Automatyki (WEiA).

W badaniach ankietowych wzięło w sumie udział 74 studentów. W czerwcu 2017 było to 19 osób z kierunku Elektronika i Telekomunikacja z WETI (EiT WETI) oraz 23 osoby z kierunku Elektrotechnika z WEiA, a w styczniu 2018 odpowiedzi udzieliło 16 osób z kierunku Inżynieria Biomedyczna i Automatyka, Robotyka z WETI (IBiAR WETI) i 16 z WLiŚ.

4.4. Wyniki badania

Tabele 1 i 2 przedstawiają opinie respondentów dotyczące rozwijania umiejętności pracy w grupie w czasie wykonywania zadania skonstruowanego przy pomocy wiki na platformie Moodle. Zdecydowanie więcej studentów WEiA (56,52%) niż studiujących na kierunku Elektronika i

Telekomunikacja WETI (42,14%) stwierdziło, że ich kompetencje w tym zakresie zwiększyły się (tabela 1). Odpowiedzi przeczące udzielił podobny procent respondentów z obu wydziałów (47,37% WEiA i 43,47% WETI). Brak wzrostu kompetencji część studentów tłumaczyła tym, że już wcześniej pracowała w zespole i nabyła umiejętność współpracy. Niektórzy studenci podkreślali jednakże, że sami wykonywali większość prac, bowiem nie umieli podzielić się zadaniami. Było to bardzo widoczne w czasie prezentowania wyników w czasie zajęć tradycyjnych.

Tabela 1. Wpływ zadań zespołowych na polepszenie umiejętności pracy w grupie, 2007.

Czy zadania zespołowe, które Pan wykonywał/Pani wykonywała pozwoliło na polepszenie Pana/Pani umiejętności pracy w grupie?	EiT WETI liczba	EiT WETI procent	WEiA liczba	WEiA procent
Zdecydowanie tak	1	5,26	3	13,04
Prawdopodobnie tak	7	36,86	10	43,48
Prawdopodobnie nie	6	31,58	7	30,43
Zdecydowanie nie	3	15,79	3	13,04
Nie wiem	2	10,53	0	0

Zdecydowanie więcej studentów IBiAR i WILiŚ zauważyło wzrost swoich umiejętności pracy w grupie po wykonaniu zadania na zajęciach z języka angielskiego specjalistycznego (81,25% z IBiAR i 68,75% z WILiŚ) (tabela 2). Zebrane dane na razie nie pozwalają na zinterpretowanie tak znacznej różnicy w ocenach. Warto jednakże podkreślić, że dla studentów IBiAR to już trzeci semestr studiów na Politechnice Gdańskiej i drugi nauki języka angielskiego, a więc być może świadomość nabywanych kompetencji jest w tej grupie wyższa.

Tabela 2. Wpływ zadań zespołowych na polepszenie umiejętności pracy w grupie, 2018

Czy zadania zespołowe, które Pan wykonywał/Pani wykonywała pozwoliło na polepszenie Pana/Pani umiejętności pracy w grupie?	IBiAR WETI liczba	IBiAR WETI procent	WILiŚ liczba	WILiŚ procent
Zdecydowanie tak	4	25,00	1	6,25
Prawdopodobnie tak	9	56,25	10	62,50
Prawdopodobnie nie	3	18,75	4	25,00
Zdecydowanie nie	0	0	0	0
Nie wiem	0	0	1	6,25

Ponad połowa respondentów z obu wydziałów, wypełniających ankietę w 2017, uznała, że platforma Moodle nadaje się do prowadzenia prac zespołowych (63,16% EiT WETI i 65,22% WEiA) (tabela 3). Podkreślano zalety prostego interfejsu, ale też zwracano uwagę na małą liczbę opcji ustawień oraz na brak możliwości edycji synchronicznej.

Tabela 3. Zadania zespołowe i platforma Moodle, 2017

Czy platforma Moodle nadaje się do realizacji zadań zespołowych?	EiT WETI liczba	EiT WETI procent	WEiA liczba	WEiA procent
Zdecydowanie tak	2	10,53	6	26,09
Prawdopodobnie tak	10	52,63	9	39,13
Prawdopodobnie nie	3	15,79	2	8,70
Zdecydowanie nie	3	15,79	4	17,39
Nie wiem	1	5,26	2	8,70

Podobne opinie można zauważyć w ankietach z roku 2018. Zestawienie odpowiedzi respondentów widoczne w tabeli 4 pokazuje, że 62,50% studentów WILiŚ i aż 81,25% studiujących z grupy IBiAR pozytywnie ocenia narzędzie wiki. Niektórzy ponadto podkreślali w komentarzach, że praca w takim środowisku stwarza dodatkowe możliwości, bowiem ułatwia ono wykonywanie zadań zespołowych osobom, które się prawie nie znają.

Tabela 4. Zadania zespołowe i platforma Moodle, 2018

Czy platforma Moodle nadaje się do realizacji zadań zespołowych?	IBiAR WETI liczba	IBiAR WETI procent	WILiŚ liczba	WILiŚ procent
Zdecydowanie tak	5	31,25	6	37,50
Prawdopodobnie tak	8	50,00	4	25,00
Prawdopodobnie nie	2	12,50	3	18,75
Zdecydowanie nie	1	6,25	0	0
Nie wiem	0	0	3	18,75

Studenci uczestniczący w zajęciach w semestrze letnim 2016/2017, 68,42% z EiT WETI i 65,21% z WEiA, stwierdzili, że wykonywanie zadania zespołowego online było ciekawym dodatkiem do zajęć językowych (tabela 5). Przykładowe komentarze do opinii pozytywnych to: „jest to niekonwencjonalny sposób rozwiązywania zadań”, „robimy coś innego”. Respondenci, którzy wybrali odpowiedzi negatywne, nie wyjaśnili swojej decyzji.

Tabela 5. Zadanie zespołowe na platformie Moodle i zajęcia językowe, 2017

Czy zadanie zespołowe umieszczone na platformie Moodle jest ciekawym dodatkiem do zadań?	EiT WETI liczba	EiT WETI procent	WEiA liczba	WEiA procent
Zdecydowanie tak	3	15,79	8	34,78
Prawdopodobnie tak	10	52,63	7	30,43
Prawdopodobnie nie	5	36,31	5	21,74
Zdecydowanie nie	1	5,26	2	8,70
Nie wiem	0	0	1	4,35

Tabela 6, zawierająca odpowiedzi na to samo pytanie, pokazuje, że odsetek respondentów w roku 2018 pozytywnie oceniających wprowadzenie zadania zespołowego online do tradycyjnego nauczania języka specjalistycznego jest znacznie wyższy (IBiAR: 87,50%, WILiŚ: 93,75%). Nikt ze studentów nie wyraził zdecydowanie negatywnej opinii. Wśród komentarzy pojawiły się np.: „nowy praktyczny rodzaj zajęć”, „urozmaicenie lekcji”, „coś innego, bardziej

angażującego”, „odskocznia od zajęć tradycyjnych”, „takie zajęcia są bardzo ciekawe”, „taki tryb ułatwia zapamiętanie”, „szansa na rozwijanie zainteresowań różnymi dziedzinami”.

Tabela 6. Zadanie zespołowe na platformie Moodle i zajęcia językowe, 2018

Czy zadanie zespołowe umieszczone na platformie Moodle jest ciekawym dodatkiem do zadań?	IBiAR WETI liczba	IBiAR WETI procent	WILiŚ liczba	WILiŚ procent
Zdecydowanie tak	8	50,00	7	43,75
Prawdopodobnie tak	6	37,50	8	50,00
Prawdopodobnie nie	1	6,25	1	6,25
Zdecydowanie nie	1	6,25	0	0
Nie wiem	0	0	0	0

W ankietach przeprowadzonych w roku 2018 dodatkowo poproszono studentów o wyrażenie opinii na temat przydatności zadań zespołowych online, wykonywanych w ramach lektoratu z języka angielskiego, do kształcenia umiejętności myślenia analitycznego i krytycznego (tabela 7) oraz rozwijania umiejętności miękkich w ogóle (tabela 8). Według zebranych danych ponad połowa studentów (62,50% w grupie IBiAR i 87,50% w grupie WILiŚ) widzi możliwość ćwiczenia myślenia krytycznego i analitycznego w trakcie przygotowania i współredagowania tekstu formalnego, zawierającego prezentację nowatorskiego rozwiązania technicznego. Ponadto zdecydowana większość ankietowanych (IBiAR: 93,75% i WILiŚ: 87,50%) uważa, że zadania zespołowe wykonywane przy pomocy narzędzi internetowych pomogą im zdobyć umiejętności miękkie potrzebne w przyszłej pracy, posiadanie których często oceniane jest już podczas rozmowy kwalifikacyjnej (tabela 9). Warto zaznaczyć, że przed wypełnieniem ankiety studenci zostali poinformowani, co oznacza termin *umiejętności miękkie* i które z tych umiejętności w oczach pracodawców są wymieniane jako bardzo przydatne, i które młodzi absolwenci powinni posiadać starając się o pracę.

Tabela 7. Rozwój umiejętności analitycznego i krytycznego myślenia, 2018

Czy ćwiczenia zespołowe online wykonywane na zajęciach z języka angielskiego mogą przyczynić się do rozwijania umiejętności analitycznego i krytycznego myślenia?	IBiAR WETI liczba	IBiAR WETI procent	WILiŚ liczba	WILiŚ procent
Zdecydowanie tak	4	25,00	3	18,75
Prawdopodobnie tak	6	37,50	11	68,75
Prawdopodobnie nie	4	25,00	1	6,25
Zdecydowanie nie	0	0	0	0
Nie wiem	2	12,50	1	6,25

Tabela 8. Rozwój umiejętności miękkich, 2018

Czy ćwiczenia zespołowe online wykonywane na zajęciach z języka angielskiego mogą przyczynić się do rozwijania umiejętności miękkich?	IBiAR WETI liczba	IBiAR WETI procent	WILiŚ liczba	WILiŚ procent
Zdecydowanie tak	8	50,00	5	31,25
Prawdopodobnie tak	7	43,75	9	56,25
Prawdopodobnie nie	0	0	0	0
Zdecydowanie nie	1	6,25	0	0
Nie wiem	0	0	2	12,50

6. WNIOSKI KOŃCOWE

Zaprezentowane wyniki badań wskazują, że według studentów środowisko online nadaje się do wykonywania prac zespołowych zorientowanych na nauczanie różnych umiejętności, zarówno twardych, jak i miękkich. Nie można na razie stwierdzić, jaki jest stopień efektywności tak prowadzonego nauczania. Ocenie musi zostać poddana znacznie większa liczba prac wykonanych przy użyciu mniej i bardziej zaawansowanych narzędzi internetowych. Jednakże na podstawie przedstawionych w klasie projektów wstępnie można już przyjąć, że współpraca online pomaga studentom osiągnąć założone efekty kształcenia w stopniu bardzo dobrym. Umieszczone na platformie Moodle zadania były pod względem językowym lepszej jakości niż opisy przygotowujące w poprzednich latach w sposób tradycyjny. Studenci pracowali nad jednym tekstem, który z łatwością mogli cały czas poprawiać, co przyczyniło się do wyeliminowania wielu błędów gramatycznych i leksykalnych. Ponadto interakcje online stworzyły dodatkową sposobność do rozwijania niektórych umiejętności miękkich, takich jak umiejętność nadzorowania pracami, negocjacji oraz myślenie krytyczne i analityczne.

W czasie obserwacji badanych grup i podczas rozmów podsumowujących efekty wykonanych zadań zauważono, że niektórzy studenci nie potrafili pracować w zespole. Pomimo narzuconego przez nauczyciela podziału, w każdej grupie ćwiczeniowej znalazły się osoby, które albo nie chciały współpracować z przydzielonymi do zespołu studentami, albo wolały wykonać zadanie samodzielnie. W komentarzach do pytań ankietowych także pojawiły się opinie, że współpraca z kolegami, których się prawie nie zna, jest trudna lub że ciężko jest wykonywać zadanie zespołowe, jeśli nigdy wcześniej nie brało się udziału w takich ćwiczeniach.

Studenci mieli tylko jeden tydzień na przygotowanie projektu, a więc stopień jego złożoności nie był wysoki. Lepszy obraz wpływu środowiska online na kształtowanie poszczególnych kompetencji można by uzyskać wprowadzając do nauczania tradycyjnego wieloetapowe zadania, w których ocenie poddane byłyby efekty uzyskane w poszczególnych stadiach i w których nauczyciel mógłby brać aktywny udział, monitorując, wspierając i ukierunkowując uczących się. Zaprojektowane środowisko było więc jedynie próbą zwiększenia udziału wspomagania nauczania tradycyjnego aktywnościami e-learningowymi. Jej rezultat jest na tyle satysfakcjonujący, zarówno z punktu

widzenia prowadzących zajęcia, jak i ich uczestników, że zostaną podjęte starania w kierunku realizacji dłuższych projektów zespołowych w trybie online, uzupełniających tradycyjny lektorat z języka angielskiego specjalistycznego. Z pewnością badania takiego środowiska nauczania pozwolą na sformułowanie bardziej wnikliwych wniosków na temat możliwości kształcenia poszczególnych umiejętności miękkich w czasie zajęć z języka angielskiego na uczelni wyższej.

7. BIBLIOGRAFIA

- Schraw, G., Crippen, K., J., Hartley, K.: Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning, *Research in Science Education* March/June, vol. 36, issue 1-2, s. 111-139, 2006.
- Mokwa-Tarnowska, I.: Interaction and communication in the e-learning environment, w: *E-learning in Teaching Foreign Languages at the Tertiary Level*, red. L. Zielińska, W. Górski, Foundation of the Cracow University of Economics, Kraków, s. 87-96, 2013.
- Leszczyński, P., Charuta, A., Kołodziejczak, B., Roszak, M.: Evaluation of virtual environment as a form of interactive resuscitation exam, *New Review of Hypermedia and Multimedia*, Vol. 23, Issue 4, s. 265-276, 2017.
- Johnson, G. M.: Instructionism and constructivism, 2014. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED490726.pdf> (dostęp 12.01.2018).
- Johnson, G., M.: Instructionism and Constructivism: Reconciling Two Very Good Ideas, *Int J Edu Sci*, 7(2), 391-399, 2014.
- Rozzak, M., Kołodziejczak, B., Bręborowicz, A., Półjanowicz, W.: Medical distance education - good practices, IT tools, w: *Good Practice of Effective Use in Education*, Monograph, red. E. Smyrnova-Trybulska, Studio-Noa, Katowice, s. 235-246, 2015.
- Smyrnova-Trybulska, E., red.: *E-learning*, vol. 8, e-learning methodology – implementation and evaluation. Studio NOA, Katowice, Cieszyn, 2016.
- Masserini, L., Pratesi, M.: A sample survey on inactive students: Weighting issues in modelling the inactivity status, w: *Topics in theoretical and applied statistics. Studies in theoretical and applied statistics*, red. G. Alleva, A. Giommi, Springer, Cham, 2016.
- Mokwa-Tarnowska, I.: *E-learning i blended learning w nauczaniu akademickim: Zagadnienia metodyczne*. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2015.
- Mokwa-Tarnowska, I.: 2017 Higher interest, deeper concentration, more satisfaction – Web 2.0 tools to enhance technical English classes, w: *Innovations in languages for specific purposes, Innovations en langues sur objectifs spécifiques: Present challenges and future promises, défis actuels et engagements à venir*, red. M. Sowa, J. Krajka, Peter Lang, Frankfurt am Mein, s. 156-167, 2007.
- Kaliszewska-Czeremska, K., Laconi, S.: Psychologiczna gotowość nauczycieli do tworzenia efektywnego środowiska e-edukacji: koncepcja badań e-mentor, (4 (61)), s. 32-37, 2015.
- Leszczyński, P., Wejnarski, A., Świeżewski, S., Gałazkowski, R., Roszak, M., Kołodziejczak, B.: Multimedia and interactivity in distance learning of resuscitation guidelines: a randomised controlled trial, *Interactive Learning Environments*, s. 1-12, Published online: 14 Jun 2017 <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10494820.2017.1337035> (dostęp 15.01.2018).
- Kołodziejczak, B., Roszak, M., Kowalewski, W., Ren-Kurc, A.: Multimedia educational materials in academic medical training, *Studies in Logic, Grammar and Rhetoric*, Vol. 39 No. 1 (52), s. 105-121, 2014.
- Mokwa-Tarnowska, I.: Web-enhanced project environment. Writing specifications and creating interactive poster presentations, w: *Distance learning, simulation and communication IDET*, red. M. Hrubý, University of Defence, Brno, s. 113-120, 2017.
- Marczak, M., Krajka, J.: Translator education in the cloud – students' perceptions of telecollaborative experiences, w: *E-learning Methodology – Implementation and Evaluation*, red. E. Smyrnova-Trybulska, Uniwersytet Śląski, Katowice-Cieszyn, s. 369-388, 2016.
- Bańko, M., Czeszewski, M., Burzyński, J.: *Najnowsze słownictwo polskie*, 2017, <http://nowewyrazy.uw.edu.pl/haslo/kompetencje-miekkie.html> (dostęp 10.01.2018).
- Doyle, A.: List of soft skills: 2017, <https://www.thebalance.com/list-of-soft-skills-2063770>
- Greenberg, A., D., Nilssen, A., H.: The role of education in building soft skills, 2015 <http://downloads01.smarttech.com/media/research/wainhouse.pdf> (dostęp 10.01.2018).
- Wilczyńska, W., Michońska-Stadnik, A.: *Metodologia badań w glottodydaktyce: Wprowadzenie*, Avalon, Kraków, 2010.

DEVELOPING SOFT SKILLS DURING WEB-ENHANCED CLASSES – TECHNICAL ENGLISH COURSE

A Technical English course for students of science and engineering can be designed to allow them to acquire not only language but also non-language, soft skills, which will help them become competent and competitive workers in the years to come. Language learning curricula which innovatively integrate technology with traditional textbook-based activities can focus on developing analytical, reflective and critical thinking, communication, problem solving, flexibility, resilience, as well as negotiations and time management skills. This can be achieved through web-enhanced classes structured around collaborative tasks. Different types of interactions evoked by various stimuli triggered by the affordances and functionalities of web tools may help the teacher prepare an effective educational environment. Profession-related content and teamwork may be two major factors in students being more engaged in learning and more satisfied from their progress. The ideas presented above are supported by the opinions and attitudes of the students of Gdansk University of Technology who have attended English language classes with online collaboration modules. The research into the nature of web-enhanced courses and their impact on an increase in student competencies is in its initial stage and may include subjective results.

Keywords: web-enhanced learning, soft skills, technical English, collaborative learning, teamwork.

OD ZAJĘĆ WSPOMAGANYCH NARZĘDZIAMI INTERNETOWYMI DO KURSÓW ONLINE – EFEKTYWNOŚĆ NOWYCH ŚRODOWISK UCZENIA SIĘ W OPINIACH STUDENTÓW

Iwona MOKWA-TARNOWSKA¹, Barbara KOŁODZIEJCZAK², Magdalena ROSZAK²

1. Politechnika Gdańska, Centrum Języków Obcych
tel.: 58 347 23 08, e-mail: imtarn@pg.gda.pl
2. Uniwersytet Medyczny im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu, Informatyki i Statystyki
tel.: 61 854 68 09, e-mail: bkolodziejczak@ump.edu.pl

Streszczenie: Różne czynniki wpływają na efektywność procesu edukacyjnego przebiegającego w nowych środowiskach uczenia się i nauczania. Zarówno multimedialne zasoby, jak i interaktywne aktywności, przyczyniają się do zwiększenia efektywności pracy na kursach e-learningowych, blended learningowych i na zajęciach wspomaganych modułami edukacyjnymi zbudowanymi przy pomocy narzędzi internetowych. Nowoczesne metody prowadzenia zajęć są często w opiniach studentów bardziej angażujące oraz zachęcające do intensywniejszego wysiłku intelektualnego. Wprowadzenie ich do edukacji akademickiej może przyczynić się do stworzenia lepszych warunków do kształcenia umiejętności poszukiwanych przez współczesnych pracodawców. Niniejszy pogląd zostanie wsparty empirycznie opiniami studentów Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu i Politechniki Gdańskiej.

Słowa kluczowe: zajęcia wspomagane zadaniami online, edukacja online, e-learning, blended learning, efektywność.

1. WPROWADZENIE

Wiele teorii edukacyjnych wywarło większy lub mniejszy wpływ na sposób, w jaki postrzegamy nauczanie i uczenie się. Gdy dotychczasowe praktyki dydaktyczne wydają się nieefektywne lub zbyt przestarzałe i w opinii edukatorów nie pozwalają na stworzenie atrakcyjnego środowiska do zdobywania wiedzy i umiejętności, ich miejsce zajmują inne, wykorzystujące najnowsze koncepcje naukowe. Próby zastosowania rozwiązań pedagogicznych, opartych na wykorzystaniu dostępnych nowatorskich technologii, można zauważyć w budowie kursów e-learningowych oraz zajęć wspomaganych narzędziami internetowymi.

Różne czynniki wpływają na efektywność wprowadzania do procesu edukacyjnego nowych środowisk uczenia się i nauczania [1]. Koncepcja kursu, jego meritum oraz rezultaty, które nauczyciel chce osiągnąć, odgrywają tu oczywiście ogromną rolę. Nie mniej ważne jest nastawienie studentów do zajęć, w jakich biorą udział, wynikające nie tylko z chęci zdobycia nowej wiedzy i umiejętności, ale także z tego, co postrzegają jako podejście atrakcyjne i ułatwiające naukę na uczelni wyższej. Atrakcyjne środowisko uczenia się z pewnością wpłynie na pełniejszą realizację założonych efektów kształcenia i na bardziej wszechstronną stymulację edukacyjną. Może wzbudzić u studentów także chęć do większej aktywności, prowadzącej do poszerzenia wiedzy na temat studiowanych

zagadnień oraz do zdobycia nowych umiejętności. Zatem dzięki wprowadzeniu innowacyjnych rozwiązań, wykorzystujących najnowsze technologie, może wzrosnąć liczba lepiej wykształconych absolwentów, potrafiących lepiej adaptować się do zmieniającego się rynku pracy, zainteresowanych pracą stawiającą nietypowe wyzwania zawodowe i naukowe. Tradycyjne metody prowadzenia zajęć są często w opiniach studentów mało angażujące oraz zniechęcające do zintensyfikowania wysiłku intelektualnego. Są też często mało skuteczne i nie stwarzają warunków do kształcenia u absolwentów umiejętności poszukiwanych przez współczesnych pracodawców.

W niniejszym artykule zostaną przedstawione opinie studentów Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu i Politechniki Gdańskiej na temat kursów przedmiotowych, prowadzonych z zastosowaniem wielu technologii internetowych. Głównym celem zastosowania nowych form kształcenia było osiągnięcie lepszych wyników nauczania poprzez stworzenie środowiska bardziej efektywnego edukacyjnie. Przedstawione wyniki stanowią fragment badań prowadzonych przez autorki nad jakością i skutecznością kształcenia z wykorzystaniem narzędzi online na specjalistycznych kursach akademickich.

2. ZNACZENIE KOMPONENTÓW ONLINE

Zastosowanie narzędzi internetowych stwarza szansę na rozszerzenie procesu edukacyjnego poza tradycyjną salę wykładową i laboratorium, wykorzystujące rzeczywiste artefakty [2], i przeniesienie go w środowisko wirtualnych interakcji oraz w świat trójwymiarowych wizualizacji. Moduły edukacyjne dostępne online mają wielorakie zastosowanie, proste i złożone. Mogą na przykład:

- ułatwić zbudowanie wiedzy bazowej potrzebnej do zrozumienia bardziej zaawansowanych aspektów wykładanych podczas zajęć tradycyjnych, na kursie opartym na koncepcji odwróconej klasy;
- zachęcić studentów do późniejszej, pogłębionej analizy zagadnień wprowadzonych na zajęciach tradycyjnych;
- zastąpić zajęcia w sali lekcyjnej, umożliwiając studentom pracę we własnym tempie i w dogodnym miejscu i czasie;

– wprowadzić do procesu dydaktycznego innego typu interakcje z elektronicznymi zasobami edukacyjnymi i aktywnościami, w oparciu o afordancje zastosowanych narzędzi, zarówno tych prostych, łatwo dostępnych, jak i zaawansowanych informatycznie, umożliwiających uczącym się wejście w świat wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości;

– bardziej zróżnicować interakcje pomiędzy nauczycielem a studentami oraz między samymi studentami, bardziej niż jest to możliwe w tradycyjnej klasie;

– ułatwić szybkie dzielenie się spostrzeżeniami i opiniami oraz efektami pracy;

– umożliwić rozwijanie umiejętności miękkich, decydujących o sukcesie w pracy, takich jak zdolność do kooperacji i kolaboracji w czasie realizacji projektów zespołowych, umiejętność zarządzania czasem, zdolności przywódcze, a także kreatywność, elastyczność i samomotywacja, oraz umiejętność rozwiązywania problemów [3].

Kształcenie studentów w erze cyfrowej, zachęcanie do aktywnego uczestnictwa w procesie uczenia się [4], oraz zaspakajanie ich potrzeb edukacyjnych stanowi ogromne wyzwanie dla nauczycieli i twórców programów szkoleniowych [5, 6, 7]. Muszą oni bowiem szukać sposobów na ulepszenie środowiska edukacyjnego i na przystosowanie go do nowych wyzwań, które stawia przed nimi szybko zmieniający się świat, wypełniony nowymi technologiami, coraz bardziej ingerującymi we wszystkie sfery życia oraz wymuszającymi innego typu interakcje, nakierowane na sukces zawodowy i osobisty.

3. ŚRODOWISKA NAUCZANIA ZAGADNIENĆ SPECJALISTYCZNYCH

Nowe technologie nie mogą dominować nad zawartością merytoryczną kursu i nie mogą przesłonić tego, co w edukacji jest najistotniejsze, to jest samego uczenia się i nauczania. Ich celem jest umożliwienie studentom jak najefektywniejszego zdobywania wiedzy i umiejętności. To właśnie zawartość merytoryczna musi zdeterminować sposób, w jaki jest wykorzystywane środowisko technologiczne.

Afordancje systemów do zarządzania kursami i dostępnych w nim narzędzi oraz innych technologii, które mogą być wykorzystane do stworzenia kursów akademickich, powinny jednakże mieć wpływ na koncepcję programu edukacyjnego. Dzięki nim bowiem można uzyskać nową jakość, niemożliwą do osiągnięcia w czasie uczenia się i nauczania w tradycyjnej sali wykładowej i przy użyciu tradycyjnych praktyk edukacyjnych [8]. Nowe technologie mogą pomóc studentom w zgłębianiu poznawanych przez nich zagadnień, poszerzając interaktywność środowiska nauczania [4, 8, 9, 10]. Poczynając od prostych narzędzi służących do współtworzenia plików, poprzez rozwiązania umożliwiające dzielenie się poglądami w trybie synchronicznym i asynchronicznym, aż po zaawansowane sposoby symulowania środowiska 3D [10, 11], przybliżają one cyfrowym tubylcom i cyfrowym imigrantom [12] świat nauki i pracy. Pozwalają na stworzenie bardziej angażujących i stymulujących zadań [8, 9] i stawiają przed młodymi ludźmi wyzwania, które na różne sposoby mogą przygotować ich do pracy zawodowej w znacznie wyższym stopniu, niż instruktywistyczne wykłady lub ćwiczenia w niedofinansowanych i przestarzałych laboratoriach.

4. TYPY ZAJĘĆ WYKORZYSTUJĄCYCH NOWE TECHNOLOGIE

Na uczelniach polskich prowadzone są różne typy kursów z wykorzystaniem technologii internetowych. Według stosowanej klasyfikacji są to zajęcia tradycyjne wspomagane modułami merytorycznymi dostępnymi online, kursy blended, czyli komplementarne, w których część zajęć dydaktycznych prowadzona jest online, oraz programy w pełni e-learningowe, z zadaniami dla studentów uczących się na odległość [13]. W pierwszej z trzech wymienionych kategorii znajdują się przedmioty w całości realizowane w tradycyjnej grupie edukacyjnej, w której środowisko edukacyjne zostało stworzone przy pomocy narzędzi internetowych, użytych do zbudowania zasobów lub/i aktywności dostępnych w czasie zajęć lub/i poza nimi. Dane przedstawiane przez szkoły wyższe pokazują, iż ten właśnie typ przeważa w edukacji akademickiej [14].

Wiele czynników ma wpływ na efektywność materiałów online. Są wśród nich przede wszystkim: zastosowany paradygmat edukacyjny, wykorzystane technologie, nakłady finansowe oraz kompetencje pedagogiczne i kompetencje ICT nauczycieli, potrzebne do wykreowania zasobów i aktywności adekwatnych do założonych celów [15, 16]. Ponadto zajęcia z grupą uczącą się online wymagają od nauczyciela zwiększonego nakładu pracy, zarówno pod względem poświęcanego czasu, jak i różnorodności zadań, które musi wykonywać [15]. Zatem liczba studentów w grupie na zajęciach z dużym wsparciem ze strony prowadzącego powinna być mniejsza niż w przypadku zajęć tradycyjnych. Badania nad efektywnością nauczania MOOCów i przytaczane w nich opinie kursantów [17, 18, 19] wskazują, że dziś preferowany jest kurs interaktywny prowadzony przez aktywnego, konstruktywistycznego edukatora.

5. BADANIA PRZEPROWADZONE NA UMP I PG

W semestrze letnim roku akademickiego 2016/2017 studenci II-ego roku kierunku lekarskiego Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu (UMP) brali udział w kursie z zakresu patofizjologii wspomagany modułami merytorycznymi dostępnymi online. Polacy uczestniczyli w zajęciach w języku polskim, a obcokrajowcy w języku angielskim. Wszystkie materiały umieszczone na portalu e-learningowym ESTUDENT zostały zaprojektowane i przygotowane przez pracowników naukowo-dydaktycznych Katedry Patofizjologii. Zasoby składały się z multimedialnych materiałów wykładowych i ćwiczeniowych o zróżnicowanej treści – tekstów, diagramów, tabel, zdjęć, wzorów. Zawierały nagrania audio z komentarzem słownym nauczycieli-lekarzy (specjalistów z Katedry Patofizjologii), oraz z przypadków klinicznych wraz z zagadnieniami do dyskusji realizowanych podczas stacjonarnych ćwiczeń czy seminariów. W skład aktywności wchodziły między innymi obowiązkowe testy o zróżnicowanym stopniu trudności, dotyczące zarówno zagadnień teoretycznych, jak i praktycznych, oraz testy ukierunkowane na rozwiązanie problemu klinicznego, zawierające dodatkowe wyjaśnienia, wskazówki i pytania pomocnicze. Studenci mieli do dyspozycji także różnego rodzaju self-testy, szczególnie istotne dla nich podczas przygotowywania się do egzaminów czy testów zaliczeniowych. Opracowaniem materiałów online oraz prawidłowym funkcjonowaniem portalu ESTUDENT zajmowali się specjaliści z zakresu e-learningu

zatrudnieni w Pracowni Medycznej E-edukacji tej samej katedry, w tym autorzy niniejszego artykułu, którzy także wspomagali uczących się i nauczających w trakcie trwania zajęć. Multimedialne materiały edukacyjne stworzyły bardzo efektywne środowisko uczenia się, co potwierdziły wyniki egzaminów oraz ankiety przeprowadzone wśród studentów.

Centrum Języków Obcych Politechniki Gdańskiej (CJO PG) od 10 lat oferuje pracownikom i studentom różne materiały online do nauki języka angielskiego technicznego i akademickiego, umieszczone na uczelnianej platformie Moodle. W środowisku w pełni e-learningowym odbywały się do tej pory semestralne kursy skoncentrowane na różnorodnych aspektach poprawnego pisania i redagowania tekstów technicznych, adresowane do pracowników naukowych, doktorantów i studentów studiów II-ego stopnia. Od czterech lat Zespół E-learningowy CJO projektuje oraz wykonuje zasoby i aktywności online wspomagające nauczanie i uczenie się języka technicznego, skorelowanego z potrzebami studentów różnych kierunków studiów. Celem prowadzonych zajęć jest rozwijanie nie tylko umiejętności twardych, świadczących o wzroście szeroko rozumianej kompetencji językowej, ale także umiejętności miękkich, a szczególnie myślenia analitycznego i krytycznego oraz pracy zespołowej. Wszystkie materiały dydaktyczne są wykonywane przez wykładowców języka angielskiego z Zespołu E-learningowego (legitymujących się certyfikatami e-nauczyciela), bez wsparcia technicznego ze strony informatyków.

5.1. Cel badania

Celem prezentowanego etapu wieloaspektowych badań jest sprawdzenie, jak zróżnicowanie materiałów i intensywność ich używania wpływa na poczucie satysfakcji z pracy w autentycznym środowisku, opartym na autentycznych interakcjach i języku używanym w autentycznym kontekście. Analizie poddane zostały poglądy studentów wykorzystujących w różnym stopniu materiały merytoryczne oferowane w modułach online, o różnym stopniu interaktywności. Wszyscy studenci UMP oraz większość ankietowanych z PG zetknęła się z pracą w środowisku e-learningowym po raz pierwszy. Jedynie studenci Wydziału Architektury PG już wcześniej uczęszczali na zajęcia wspomagane komponentami online. Po raz pierwszy jednakże korzystali z narzędzi umożliwiających interakcję.

5.2. Opis metod statystycznych

W analizie statystycznej wyników badań ocenie podlegały dane jakościowe (odpowiedzi ankietowe w większości określone w 5-stopniowej skali Likerta), dla których wyznaczono tabele licznosci wraz z procentowym udziałem każdego wariantu odpowiedzi w analizowanym materiale. Ze względu na naturę danych ankietowych w obliczeniach wykorzystano testy nieparametryczne: test U Manna-Whitneya do porównania odpowiedzi ankietowych w dwóch grupach oraz test Kruskala-Wallisa do porównania odpowiedzi w wielu grupach. Analizy statystyczne wykonano z użyciem pakietu Statistica v.12.0 firmy StatSoft. Inc. Weryfikacja hipotez badawczych odbywała się na poziomie istotności $\alpha=0,05$.

5.3. Opis grup badanych

W ankiecie wzięło udział 76 studentów kursów w języku polskim i 30 studentów uczących się w języku angielskim z II-ego roku kierunku lekarskiego UMP oraz 60 studentów studiów I-ego i II-ego roku studiów inżynierskich z trzech wydziałów PG: Wydziału Elektrotechniki i Automatyki (WEiA), Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki (WETI) i Wydziału Architektury. Po zakończeniu zajęć studenci UMP wypełnili ankietę udostępnioną online na portalu ESTUDENT, a studenci PG ankietę tradycyjną. Badania dotyczyły różnych aspektów edukacji w środowisku online. Ankiety składały się z 16 pytań, w tym 13 pytań jednokrotnego wyboru oraz 3 pytań otwartych (ankieta na temat wykorzystania quizów Kahoot zawierała 9 pytań zamkniętych). Pytania zamknięte dotyczyły zarówno stworzonego środowiska, jak i specyfiki nauczanego przedmiotu i kończyły się prośbą o skomentowanie dokonanego wyboru. Pytania otwarte zachęcały studentów do oceny efektów kształcenia online.

5.4. Wyniki badania

Ocena satysfakcji z zaprojektowanego kursu wśród studentów anglojęzycznych UMP została dokonana z uwzględnieniem poziomu językowego, określonego przez samych uczących się. Wyższe lub niższe kompetencje mogły mieć wpływ na postrzeganie skuteczności środowiska edukacyjnego zbudowanego na potrzeby kursu z patofizjologii. Analiza odpowiedzi studentów pokazała jednakże, iż ocena wirtualnej przestrzeni oraz satysfakcja z nauki w autentycznym kontekście stworzonym na portalu była podobna w analizowanych grupach językowych (tabela 1 i 2).

Tabela 1. Porównanie oceny wirtualnej przestrzeni w grupach językowych o wyższym poziomie zaawansowania.

Poziom zaawansowania	Czy wirtualne środowisko edukacyjne stworzyło dobrą sposobność do nauki w autentycznym kontekście?	p
FCE n=6 (20%)	Mediana = Nie mam zdania	0,195
Advanced n=2 (6,7%)	Mediana = Prawdopodobnie tak	
Proficiency n=19 (63,3%)	Mediana = Nie mam zdania	

Tabela 2. Porównanie oceny satysfakcji z nauki w autentycznym kontekście w grupach językowych o wyższym poziomie zaawansowania.

Poziom zaawansowania	Czy wirtualne środowisko edukacyjne stworzyło dobrą sposobność do używania języka angielskiego w autentycznym kontekście?	p
FCE n=6 (20%)	Mediana = Nie mam zdania	0,100
Advanced n=2 (6,7%)	Mediana = Zdecydowanie tak	
Proficiency n=19 (63,3%)	Mediana = Nie mam zdania	

Szczegółowy rozkład odpowiedzi respondentów anglojęzycznych pokazują tabele 3 i 4. Można zauważyć, że jedynie 23,3% studentów obcokrajowców z UMP

stwierdziło, że stworzone środowisko daje możliwość skutecznej nauki w autentycznym kontekście (tabela 3), 43,3% temu zaprzecza. Jednakże aż 13,3% nie udzieliło żadnej odpowiedzi.

Tabela 3. Czy wirtualne środowisko edukacyjne stworzyło dobrą sposobność do nauki w autentycznym kontekście?

	Grupa anglojęzyczna UMP (n=30)	Grupa polskojęzyczna UMP (n=76)	p
Nie wiem	6 (20,0%)	15 (19,7%)	0,005
Zdecydowanie nie	7 (23,3%)	7 (9,2%)	
Prawdopodobnie nie	6 (20,0%)	8 (10,5%)	
Prawdopodobnie tak	7 (23,3%)	30 (39,5%)	
Zdecydowanie tak	0 (0%)	5 (6,6%)	
Brak odpowiedzi	4 (13,3%)	11 (14,5%)	

Grupa polskojęzyczna różniła się w ocenach ($p=0,005$; $p<0,05$) od grupy anglojęzycznej. Około połowa respondentów (46,1% wszystkich i 53,8% osób, które udzieliły odpowiedzi) uważa, że kurs umożliwił im naukę patofizjologii w sposób zadawalający. Jedynie 15 osób (19,7%) uznało, że zastosowane środowisko uczenia się było dla nich niesatysfakcjonujące (tabela 3).

Dla większości studentów medycyny studiujących w języku angielskim nie jest on językiem rodzimym. Zatem udział w zajęciach, w tym także online, to dla tej grupy sposobność doskonalenia języka w tym również języka specjalistycznego. Jednakże wysoki odsetek osób niezdecydowanych (50,0%), a także tych, którzy nie udzieli odpowiedzi (16,7%) świadczy o tym, że stworzone środowisko nie było dla nich w pełni satysfakcjonujące. W grupie tej brak jest jednak ocen negatywnych, a 33,3% wyraziło stosunek pozytywny (tabela 4).

Tabela 4. Czy wirtualne środowisko edukacyjne stworzyło dobrą sposobność do używania języka angielskiego w autentycznym kontekście?

Grupa anglojęzyczna UMP (n=30)	Liczba	Procent
Nie wiem	15	50,0
Zdecydowanie nie	0	0
Prawdopodobnie nie	0	0
Prawdopodobnie tak	4	13,3
Zdecydowanie tak	6	20,0
Brak odpowiedzi	5	16,7

W przypadku pytania dotyczącego sposobności aktywnej pracy w środowisku wirtualnym, 35,6% respondentów potwierdziło swoje zadowolenie ze sposobności, jakie dawał zaprojektowany dla nich kurs (tabela 5). Wysoki odsetek osób niezdecydowanych (42,1%) można wytłumaczyć tym, że kurs nie był profilowany na pracę grupową, a wyłącznie na stworzenie środowiska wspierającego kształcenie indywidualne studentów. Jedynymi zadaniami wymuszającymi interakcję były różnego typu self-testy, przygotowujące do egzaminu końcowego.

Tabela 5. Czy wirtualne środowisko edukacyjne stworzyło dobrą sposobność do interakcji w autentycznym kontekście?

Grupa polskojęzyczna UMP (n=76)	Liczba	Procent
Nie wiem	32	42,1
Zdecydowanie nie	3	3,9
Prawdopodobnie nie	4	5,3
Prawdopodobnie tak	23	30,3
Zdecydowanie tak	4	5,3
Brak odpowiedzi	10	13,1

Wśród odpowiedzi na pytania otwarte dotyczące efektywności uczenia się z materiałów online dostępnych w kursie multimedialnym UMP pojawiło się wiele pochlebnych komentarzy świadczących o pozytywnym nastawieniu studentów zarówno polsko-, jak i anglojęzycznych do nowej formuły zajęć:

- bardzo fajne self-testy;
- kurs online był wygodniejszym sposobem uczenia się od zajęć tradycyjnych;
- to bardzo dobra inicjatywa;
- całkiem dobrze przygotowany materiał edukacyjny;
- idea nauczania online powinna być coraz bardziej rozpowszechniana, ale nie powinna zastępować zajęć bezpośrednich;
- mogę zarekomendować każdemu, to wielka pomoc;
- kurs jest fajnym sposobem uzupełnienia kursu stacjonarnego;
- podoba mi się forma kursu, jest przydatny i praktyczny.

W komentarzach do pytań zamkniętych i w pytaniach otwartych nie pojawiły się żadne opinie zdecydowanie negatywne.

Studenci Politechniki Gdańskiej biorący udział w zajęciach wspomaganych narzędziami internetowymi również pozytywnie odnieśli się do wykonywania zadań online (tabela 6 i 7).

Tabela 6. Czy zadanie zespołowe umieszczone na platformie Moodle jest wartościowym dodatkiem do zajęć tradycyjnych?

PG (n=42)	Liczba	Procent
Nie wiem	1	2,4
Zdecydowanie nie	3	7,1
Prawdopodobnie nie	10	23,8
Prawdopodobnie tak	17	40,5
Zdecydowanie tak	11	26,2

Studenci wykonujący zadania zespołowe na portalu Moodle używali wiki do wspólnego zredagowania specyfikacji urządzenia technicznego. Zadanie bardziej podobało się studentom WEiA (15 osobom, czyli 78,9% grupy) niż WETI (13 osobom, 56,5%). Dla obu grup był to pierwszy semestr nauki języka angielskiego w ramach ich studiów, wszyscy studenci byli na poziomie B2 według CEF. Różnica w odpowiedziach pozytywnych mogła wynikać z tego, że studenci WETI znali się dopiero od dwóch miesięcy i trudniej było im współpracować w zespole w przestrzeni wirtualnej – dla studentów WEiA był to 3 semestr studiów I-ego stopnia.

Zdecydowana większość respondentów z obu grup (69,5% studentów WETI i 73,9% studentów WEiA) stwierdziła, że materiały online wspomagające zajęcia tradycyjne są atrakcyjnym ich uzupełnieniem (tabela 7).

Część studentów wyjaśniała w komentarzach, że nie chciałyby, aby zastąpiły one tradycyjne nauczanie w klasie. Według większości respondentów moduły online powinny być wykorzystywane raz w miesiącu. Wiele pytań ankiety dotyczyło wykorzystywania narzędzi dostępnych online do pracy zespołowej. Według ponad połowy ankietowanych stworzone na zajęciach z języka angielskiego technicznego środowisko pracy online mogłoby się przyczynić do wykształcenia u nich kompetencji miękkich poszukiwanych przez pracodawców. Wyniki tej części badań zostaną zaprezentowane w innej publikacji.

Tabela 7. Czy zajęcia z języka angielskiego specjalistycznego wspomagane materiałami online są atrakcyjnym sposobem uczenia się?

PG (n=42)	Liczba	Procent
Nie wiem	6	14,3
Zdecydowanie nie	3	7,1
Prawdopodobnie nie	0	0
Prawdopodobnie tak	27	64,3
Zdecydowanie tak	6	14,3

Tabela 8 zawiera opinie studentów WA, którzy używali narzędzia Kahoot do wspomagania prezentacji architektonicznych w języku angielskim. Według wszystkich respondentów, zarówno tworzących zadania online, jak i wykonujących je, przyczyniły się one do zwiększenia percepcji odbiorcy i polepszenia jego wiedzy na temat prezentowanych zagadnień. Dzięki nim prowadzącej udało się stworzyć angażujące środowisko pracy, bardzo satysfakcjonujące wszystkich uczestników zajęć. Dla studentów WA był to ostatni, 4 semestr nauki języka angielskiego. W poprzednich semestrach często uczyli się języka specjalistycznego przy pomocy zasobów internetowych, które według nich zdecydowanie przyczyniły się do zwiększenia efektywności kształcenia różnych kompetencji językowych i pozajęzykowych.

Tabela 8. Czy quizy Kahoot przyczyniają się do większej efektywności zajęć?

PG (n=18)	Liczba	Procent
Nie wiem	0	0
Zdecydowanie nie	0	0
Prawdopodobnie nie	0	0
Prawdopodobnie tak	2	1,1
Zdecydowanie tak	16	88,9

6. WNIOSKI KOŃCOWE

Z przeprowadzonych badań porównawczych wynika, że większość studentów korzystających z różnorodnych form nauczania z zastosowaniem narzędzi online, uczących się w oparciu o materiały autentyczne dotyczące zagadnień specjalistycznych właściwych dla ich kierunku studiów, zauważa pozytywny wpływ nowo wprowadzonego trybu na proces edukacyjny, w którym uczestniczyli.

Badania empiryczne potwierdzają hipotezę badawczą, że obecni studenci oczekują innowacji w nauczaniu na uczelniach wyższych. Przyzwyczajani do używania w szkole gimnazjalnej i średniej różnych technologii edukacyjnych

takich jak tablice interaktywne, programy do tworzenia prostych aplikacji, narzędzia do prezentowania treści, traktują tradycyjny wykład uzupełniony slajdami jako przestarzałą formę kształcenia, niestymulującą do uczenia się.

Respondenci pracowali w środowisku edukacyjnym w różnym stopniu zachęcającym ich do prostych interakcji z zasobami i aktywnościami online. Studenci z UMP korzystali z bardziej zróżnicowanych, multimedialnych materiałów edukacyjnych, które wymagały od nich zwiększonego wysiłku intelektualnego i większej koncentracji w czasie pracy z nimi. Jednakże stworzone dla nich środowisko nie zawierało zadań wprowadzających zadania zespołowe. Założone interakcje z udostępnionymi zasobami były ograniczone. Nie zostały wbudowane ścieżki nielinearne z dodatkowymi zadaniami utrwalającymi wiedzę cząstkową, umożliwiającymi bardziej szczegółowe analizy prezentowanego materiału. Jednakże przypadki kliniczne wraz załączonymi problemami do rozwiązania stymulowały autorefleksję i zastosowanie zdobytej wiedzy w praktyce. Studenci PG pracowali w środowisku bardziej interaktywnym niż studenci UMP i chociaż ich poziom znajomości języka angielskiego specjalistycznego mieścił się tylko w zakresie od B1 do B2, czyli średnio był niższy niż kompetencje grupy anglojęzycznej na UMP, to ich poczucie efektywności było wyższe. Jest to szczególnie widoczne w przypadku uczestników zajęć z WA PG, często używających prostych, przygotowanych przez siebie quizów online, stymulujących ich zaangażowanie i wymagających koncentrację. Wszyscy oni uznali je za wartościowy dodatek do zajęć tradycyjnych.

W komentarzach do pytań zamkniętych i odpowiedziach na pytania otwarte studenci podkreślają, że atrakcyjna dla nich jest inność i nietypowość zajęć. Czują się pozytywnie zachęcani do nauki dzięki wprowadzonym rozwiązaniom. Zauważają jednak wady uczenia się w trybie e-learningowym. Dla studentów anglojęzycznych UMP dodatkową barierę stanowił język obcy, którym posługiwali się jako drugim, co podkreślali w ankietach. Braki kompetencyjne w ich opinii utrudniały im budowanie nowej specjalistycznej wiedzy w czasie samodzielnej pracy z trudnymi merytorycznie materiałami online. Ponadto zarówno niektórzy studenci polskojęzyczni, jak i angielskojęzyczni z UMP uznali, że środowisko e-learningowe powinno zawierać więcej elementów aktywizujących. Respondenci z PG podzielali te opinie, podkreślali także, że chcieliby uczestniczyć w bardziej zróżnicowanych interakcjach online, wspieranych przez nauczyciela. Niektórzy nawet argumentowali, że środowisko online byłoby bardziej motywujące do nauki, gdyby pozwalało na częstszą komunikację i interakcję z nauczycielem.

Materiały i aktywności oferowane online nie powinny zastępować tradycyjnego nauczania, ale mogą je efektywnie wzbogacać, na co wskazują zamieszczone powyżej opinie studentów i dane przedstawione w literaturze przedmiotu [8, 10, 16, 20]. Dzięki afordancjom i funkcjonalnościom narzędzi internetowych cele ogólne i szczegółowe mogą zostać szybciej osiągnięte, a postępy czynione przez studentów mogą być bardziej spektakularne, nie tylko z punktu widzenia edukatorów, ale także z perspektywy samych uczących się.

Stopień skuteczności stosowanych metod i praktyk edukacyjnych zależy od wielu czynników. Badania nad ich

wpływem na jakość nauczania akademickiego trwają i z pewnością ich efekty wpłyną na kształt kursów oferowanych przez uczelnie wyższe. Dzięki nowym rozwiązaniom pedagogicznym i połączeniu środowiska tradycyjnego i online można osiągnąć efekt synergii, przyczyniający się do wszechstronniejszego rozwoju młodego człowieka.

7. BIBLIOGRAFIA

- Jordan, A., Carlile, O., Stack, A.: *Approaches to learning: a guide for teachers*, Open University Press, Meidenhead, s. 65, s. 31-32, 2008.
- Dabrowicz-Tlałka, A., Stańdo, J., Wikieł, B.: Some aspects of blended-learning education. *Scientific Issues, Teaching Mathematics: Innovation, New Trends, Research*, Ružomberok: Ružomberok. Catholic University in Ružomberok. s. 285-290, 2008.
- Wąsowski, M.: Jakie kompetencje najbardziej cenią prezesi firm? To trzy "miękkie" umiejętności, *Business Insider Polska*, 2017. <https://businessinsider.com.pl/firmy/zarzadzanie/umiejtnosci-miekkie-w-pracy-najbardziej-doceniane-przez-prezesow-firm/c4w23dg>
- Mokwa-Tarnowska, I.: *E-learning i blended learning w nauczaniu akademickim: Zagadnienia metodyczne*. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2015.
- McKenzie, J.: Grazing the Net: Raising a generation of free range students. *Phi Delta Kappan*, 80 (1), s. 26-31, 1998. <http://fno.org/text/grazing.html>
- Meltzer, J., Hamann, E.: Meeting the literacy development needs of adolescent English language learners through content area learning. part one: Focus on motivation and engagement. Providence. RI: The Brown University Education Alliance/Northeast and Islands Regional Education Laboratory, 2004.
- Egbert, J.: Asking useful questions: Goals, engagement, and differentiation in technology-enhanced language learning. *Teaching English with Technology: A Journal for Teachers of English* vol. 7, issue 1 February 2007. http://www.iatefl.org.pl/call/j_article27.htm
- Leszczyński, P., Charuta, A., Kołodziejczak, B., Roszak, M.: *Evaluation of virtual environment as a form of interactive resuscitation exam*, *New Review of Hypermedia and Multimedia*, Vol. 23, Issue 4, s. 265-276, 2017
- Kołodziejczak, B., Roszak, M., Kowalewski, W., Ren-Kurc, A.: *Multimedia educational materials in academic medical training*, *Studies in Logic, Grammar and Rhetoric*, Vol. 39 No. 1 (52), s. 105-121, 2014
- Półjanowicz, W., Roszak, M., Kołodziejczak, B., Kowalewski, W.: *Using virtual learning environment as a key to the development of innovative medical education*, *Studies in Logic, Grammar and Rhetoric*, Vol. 39 No. 1 (52), s. 132-141, 2014
- Kowalewski, W., Kołodziejczak, B., Roszak, M., Ren-Kurc, A.: *Gesture recognition technology in education*, *Distance Learning, Simulation and Communication 2013*, *Proceedings (Selected papers)*, red.: Hrubý, M., Brno, s. 113-120, 2013
- Prensky, M.: *Digital Natives, Digital Immigrants*. 2001. <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>
- Mokwa-Tarnowska, I.: 2017 Higher interest, deeper concentration, more satisfaction – Web 2.0 tools to enhance technical English classes, w: *Innovations in languages for specific purposes, Innovations en langues sur objectifs spécifiques: Present challenges and future promises, défis actuels et engagements à venir*, red. M. Sowa, J. Krajka, Peter Lang, Frankfurt am Mein s. 156-167, 2007.
- Maleńczyk, I.: *Diagnoza stanu wykorzystania e-learningu w polskich uczelniach*, Konferencja eTEE2017, Politechnika Gdańska, 2017
- Kołodziejczak, B., Roszak, M., Kowalewski, W., Ren-Kurc, A., Bręborowicz, A.: *Participants academic distance education - case study*, *Technics, Technologies, Education, Management*, Vol. 10, No. 2, s. 242-249, 2015
- Roszak, M., Kołodziejczak, B.: *Building a course with multimedia resources - the working time analysis on the example of the pathophysiology course*, *Distance Learning, Simulation and Communication 2017*, *Proceedings (Selected papers)*, red.: Hrubý, M., Brno, s. 161-170, 2017
- Hone, K. S., El Said, G. R.: Exploring the factors affecting MOOC retention: A survey study. *Computers & Education*, v. 98, July: s. 157-168, 2016.
- Wintrup, J., Wakefield, K., Davis, H.: *Engaged learning in MOOCs: A study using the UK Engagement Survey*, HEA, York, 2015.
- Wintrup, J., Wakefield, K., Morris, D. Davis, H.: *Liberating learning: experiences of MOOCs*. HEA, York, 2015.
- Smyrnova-Trybulska, E., red.: *E-learning, vol. 8, e-learning methodology – implementation and evaluation*. Studio NOA, Katowice, Cieszyn, 2016.

FROM WEB-ENHANCED LEARNING TO E-LEARNING – STUDENTS’ PERSPECTIVE ON EFFECTIVE NEW ENVIRONMENTS

Different factors have an impact on the effectiveness of the educational process in new learning and teaching environments. Both multimedia resources and interactive activities result in raising efficiency, productivity, engagement, commitment and especially the satisfaction of the students participating in various e-learning, blended learning and web-enhanced programmes. Innovative classes structured around new pedagogical practices provide all the participants, both the teacher and their students, with a variety of challenges, which can have either positive or negative outcomes. New delivery methods are often viewed by the learners as more engaging and stimulating to intellectual curiosity, activity and effort. Their inclusion in academic education can give rise to better possibilities of creating more versatile programmes that target the needs of digital natives, whose hard and soft skills developed through learning in an online environment help them function effectively in the work context. The ideas presented above will be supported by students’ opinions and attitudes expressed in the latest surveys conducted at Poznan University of Medical Sciences and Gdansk University of Technology.

Keywords: web-enhanced learning, online education, e-learning, blended learning, effective learning

STANOWISKO LABORATORYJNE DO ZDALNEGO BADANIA I ANALIZY POŁĄCZEŃ SPAWANYCH Z WYKORZYSTANIEM LASEROWYCH CZUJNIKÓW PRZEMIESZCZEŃ

Adam MUC¹, Adam SZELEZIŃSKI²

1. Wydział Elektryczny, Akademia Morska w Gdyni
e-mail: a.muc@we.am.gdynia.pl
2. Wydział Mechaniczny, Akademia Morska w Gdyni
e-mail: a.szelezinski@wm.am.gdynia.pl

Streszczenie: W pracy przedstawiono propozycję dedykowanego stanowiska laboratoryjnego, w którym z wykorzystaniem technologii internetowych i sieci komputerowej można diagnozować, za pomocą optycznych czujników przemieszczeń, jakość połączeń spawanych w płytach stalowych. W ramach ćwiczenia przedstawiono również możliwości analizy otrzymanych danych wibrodiagnostycznych w dziedzinie czasu i częstotliwości. Opisane w pracy ćwiczenie, na tle innych - realizowanych na kierunku mechanicznym w Akademii Morskiej w Gdyni, cechuje się przede wszystkim tym, że pozwala studentom w sposób zdalny i z wykorzystaniem technologii informatycznych rejestrować, analizować i diagnozować układy mechaniczne metodą wibrodiagnostyczną.

Słowa kluczowe: stanowisko laboratoryjne, czujniki przemieszczeń, NDT, sieć LAN, analiza danych.

1. WSTĘP

Badania nieniszczące NDT (ang. *Non-Destructive Testing*) są badaniami, dzięki którym można uzyskać informacje o stanie, właściwościach i ewentualnych wadach badanego obiektu bez ingerowania w jego cechy użytkowe (bez naruszenia jego spójności ani pogorszenia cech funkcjonalnych czy użytkowych).

Obiektami technicznymi badań nieniszczących są m.in. połączenia złączy spawanych, ale też połączenia klejone, zgrzewane i lutowane oraz obiekty wykonane z materiałów kompozytowych. Badania nieniszczące pozwalają na ocenę stanu połączeń spawanych bez fizycznej ingerencji w ich strukturę [1, 2].

Badania NDT są stosowane w celu osiągnięcia odpowiednio wysokiego poziomu jakości i bezpieczeństwa. Wykonuje się je w przemyśle oraz w laboratoriach ośrodków naukowych podczas projektowania i określania własności nowych materiałów. Badania nieniszczące można prowadzić na różnych etapach wytwarzania złączy spawanych: przed spawaniem, w trakcie i po spawaniu. Diagnostyczne eksploatacyjne badania nieniszczące wykonuje się, aby uniknąć niespodziewanych uszkodzeń obiektów technicznych. Niewykonywanie nieniszczących badań diagnostycznych eksploatowanych obiektów technicznych

(np. samolotów, statków, urządzeń dźwigowych) bądź przeprowadzanie ich niezgodnie z przyjętymi zasadami, może prowadzić do katastrof i awarii [4].

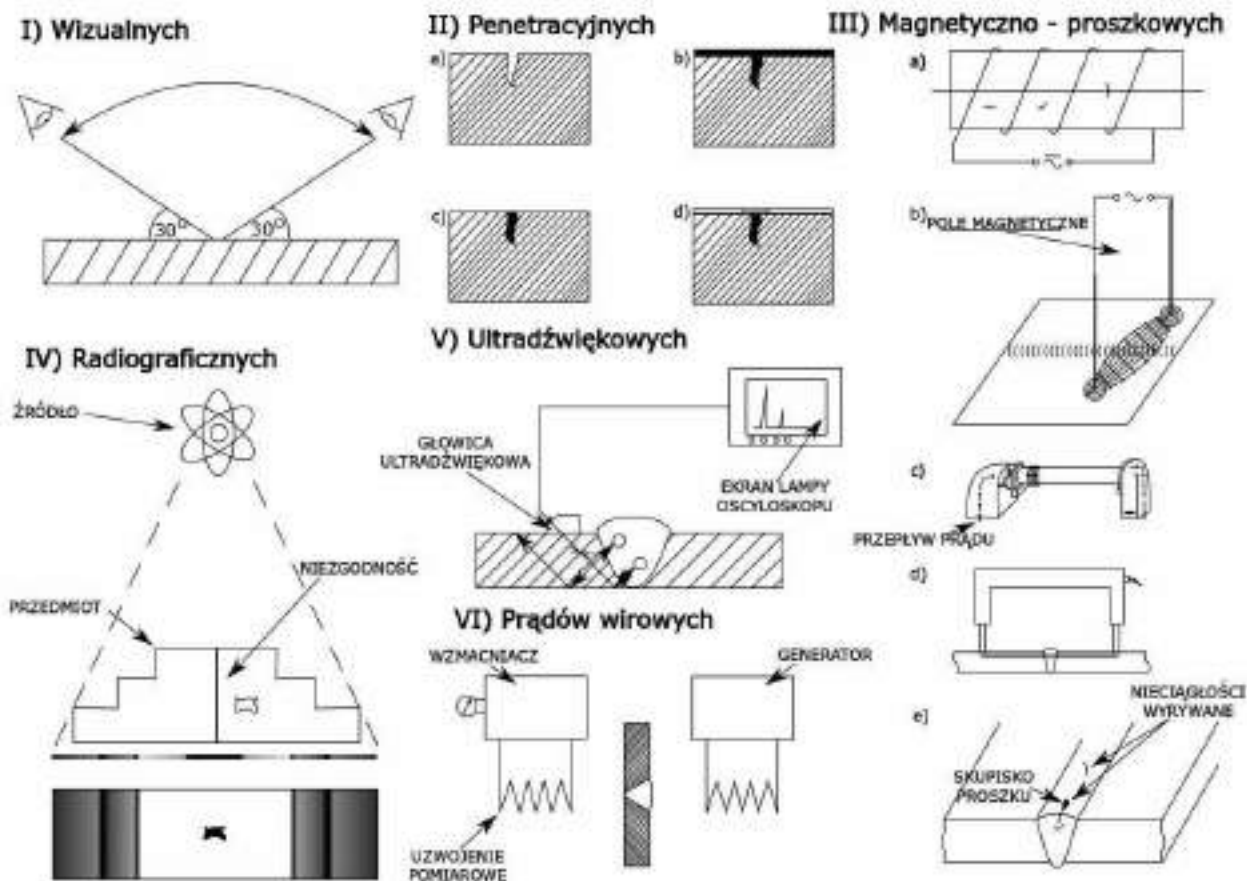
Rosnące zainteresowanie badaniami NDT i coraz większe oczekiwania stawiane otrzymanym za ich pomocą informacjom diagnostycznym są czynnikiem ewolucyjnego doskonalenia metod badań nieniszczących. Powoduje to rosnące znaczenie metod badań nieniszczących jako bardzo ważnego elementu współczesnej techniki [1,3].

W zastosowaniach przemysłowych korzysta się głównie z sześciu podstawowych metod badań: I - wizualnych (VT), II - penetracyjnych (PT), III - magnetyczno - proszkowych (MT), IV - radiograficznych (RT), V - ultradźwiękowych (UT), VI - prądów wirowych (ET), które schematycznie zostały pokazane na rysunku 1.

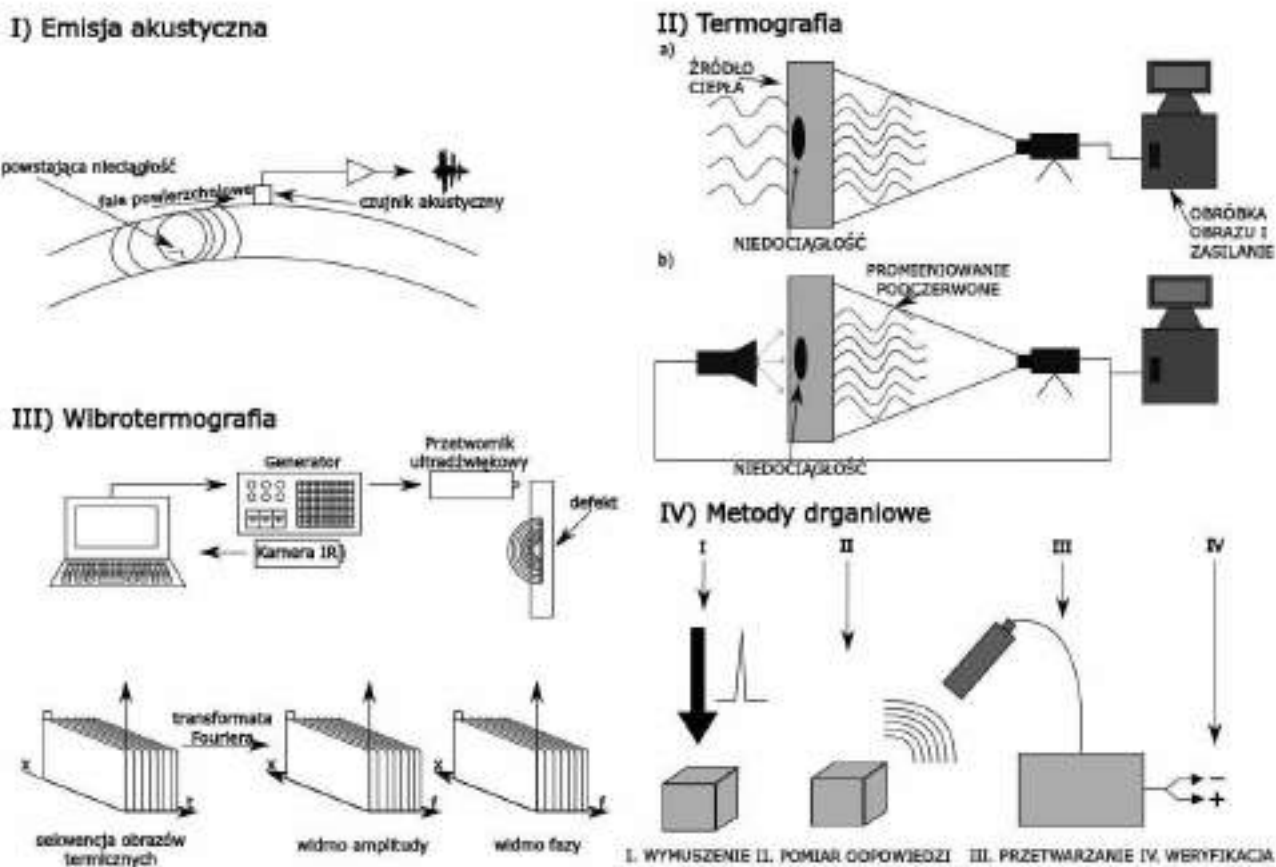
Nowoczesne (będące w trakcie badań naukowych) metody badań nieniszczących to I - emisja akustyczna, II - termografia, III - wibrotermografia, IV - metody drganiowe, które schematycznie zostały pokazane na rysunku 2 [6].

Budowa znacznej części stanowisk laboratoryjnych wykorzystywanych na kierunkach związanych z mechaniką napotyka najczęściej na jeden problem, który związany jest z bardzo wysokimi nakładami na same urządzenia i infrastrukturę. W proponowanym ćwiczeniu laserowe czujniki przemieszczeń są elementem nowoczesnego systemu wibrodiagnostycznego. Same czujniki jak i niezbędny osprzęt są drogie i wymagają stworzenia właściwej infrastruktury - w tym przypadku sieci komputerowej. Jeżeli cena sprzętu jest wysoka, to wówczas istotne jest by jak najlepiej optymalizować stanowiska pomiarowe i analityczne - warto wykorzystać pełnię możliwości narzędzi pomiarowych i udostępnić je dla jak największej grupy studentów.

W kontekście nowoczesnych technik pomiarowych oraz redukcji kosztów realizacji wymagających ćwiczeń laboratoryjnych opisane stanowisko laboratoryjne oraz scenariusz zajęć mogą dostarczyć inspiracji do modyfikowania i unowocześniania zajęć nawet w tak mało elastycznej dziedzinie techniki jaką jest mechanika.



Rys. 1. Podstawowe metody badań NDT



Rys. 2. Nowoczesne metody badań NDT

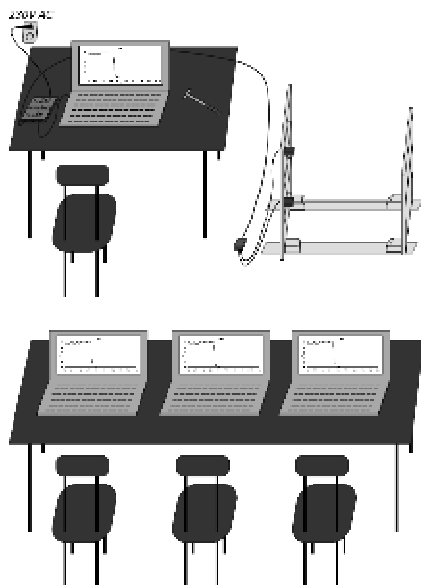
2. STANOWISKO DO REALIZACJI NIENISZCZĄCYCH BADAŃ POŁĄCZEŃ SPAWANYCH Z ZASTOSOWANIEM LASEROWYCH CZUJNIKÓW PRZEMIESZCZEŃ

Podczas realizacji ćwiczenia laboratoryjnego wykorzystuje się laserowe czujniki przemieszczeń ILD 2300 Micro – Epsilon. W trakcie zajęć laboratoryjnych wykładowca wymusza młotkiem modalnym drgania płyty spawanej (np. jednej z wadą w połączeniu spawanym typu przeklejenie brzegowe, drugiej bez wady). Studenci natomiast, w czasie zajęć, na komputerach, przez sieć komputerową, rejestrują drgania płyt, zapisują ich przebiegi i przetwarzają je w programie Matlab, Mathcad, MS Excel lub innym. Stanowiska schematyczne przedstawiono na rysunku 3, natomiast rzeczywiste zestawienie laboratorium zaprezentowano na rysunku 4.

Stanowisko obejmuje stojak z czujnikami optycznymi, młotek modalny, płyty spawane z różnymi wadami w połączeniu spawanym, stanowisko dla prowadzącego zajęcia, w skład którego wchodzi komputer pomiarowy, router pozwalając wprowadzić sygnały z czujników optycznych do sieci LAN oraz stanowiska komputerowe studentów uczestniczących w ćwiczeniach.

Stanowisko komputerowe studentów powinno obejmować komputer podłączony do lokalnej sieci komputerowej zgodnie z adresacją IP wykorzystywanych w pomiarach czujników przemieszczeń, przeglądarkę internetową i program obliczeniowy.

Zalety wykorzystywanych podczas ćwiczenia laserowych czujników przemieszczeń to: pomiar bezkontaktowy, dystans od mierzonej powierzchni, mała plamka pomiarowa, duża prędkość pomiaru, wysoka precyzja, możliwość pomiaru względem prawie wszystkich rodzajów powierzchni. Czujniki optoNCDT wykorzystywane są do pomiarów grubości różnorodnych materiałów, w procesie kontroli jakości, obrabianych części metalowych, w aplikacjach związanych z rejestracją różnych tekstur powierzchni, określaniu kształtu powierzchni kół aluminiowych (po odlaniu felgi aluminiowe są mierzone w celu określenia różnych własności na przykład głębokości środka, okrągłości oraz walcowości).

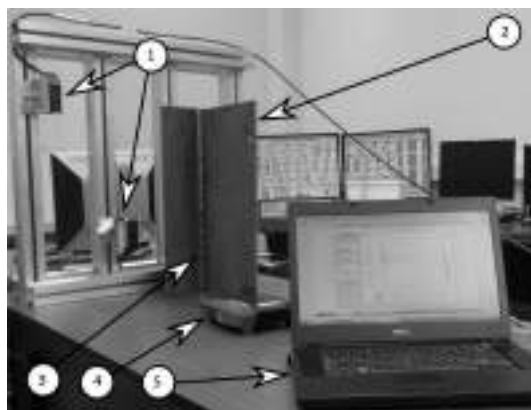


Rys. 3. Schemat stanowiska laboratoryjnego do przeprowadzania badania NDT płyt spawanych z wykorzystaniem laserowych czujników przemieszczeń

3. PRZEBIEG ĆWICZENIA REALIZOWANY W SIECI KOMPUTEROWEJ

Przed rozpoczęciem zajęć prowadzący ćwiczenia, w ramach czynności wstępnych, powinien sprawdzić, czy stanowisko jest kompletne i właściwie skonfigurowane, tj. czy jest młotek modalny z nałożoną końcówką, czy są obiekty badawcze w postaci różnych płyt spawanych i czy stanowiska komputerowe prowadzącego i studentów oraz router z czujnikami przemieszczeń, znajdują się w tej samej i prawidłowo skonfigurowanej sieci LAN [5].

Zaletą budowy takiego laboratorium jest stworzenie studentom możliwości jednoczesnej analizy tego samego przypadku w czasie rzeczywistym nowoczesnymi technikami i czujnikami.

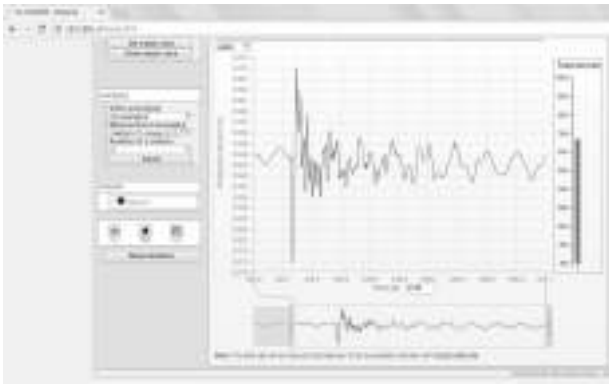


Rys. 4. Zdjęcie rzeczywistego stanowiska laboratoryjnego do przeprowadzania badań NDT płyt spawanych z wykorzystaniem laserowych czujników przemieszczeń, gdzie: 1-laserowe czujniki przemieszczeń, 2 - płyta spawana, 3 - spaw, 4 - router sieciowy, komputer z przeglądarką internetową

Użycie sieci LAN opartej na standardzie Ethernet w celu umożliwienia komunikacji pomiędzy czujnikami, a komputerami pozwala, niedużym kosztem, udostępnić dużej liczbie studentów dane, które każdy z nich indywidualnie może przetwarzać analitycznie. Jedynymi ograniczeniami ilości stanowisk jest pula adresacji IPv4 sieci prywatnej oraz ilość jednoczesnych żądań pobrania informacji jakie są w stanie obsłużyć czujniki. Dzięki temu rozwiązaniu każdy student otrzyma taki sam jak inni odczyt, którego przetworzeniem i analizą będzie mógł zająć się na swoim stanowisku komputerowym. Z ćwiczenia mogą również zdalnie korzystać studenci, którzy nie są obecni, a mają dostęp do sieci komputerowej z miejsca zamieszkania lub innego. Jest to też możliwość na odpracowanie ćwiczenia w sposób komfortowy zarówno dla prowadzącego zajęcia i studentów.

W najprostszym wariantcie, w trakcie ćwiczenia można skorzystać z interfejsu webowego, który jest wbudowany w każdy z czujników. Aktywacja tego interfejsu jest prosta, ponieważ wymaga wpisania w przeglądarkę internetową adresu IP czujnika optoNCDT. Po właściwym wykonaniu tej czynności, w przeglądarce internetowej prowadzącego ćwiczenia i studentów pojawi się strona internetowa o postaci zbliżonej do tej z rysunku 5.

Na rysunku 5, oprócz przykładowego interfejsu webowego wbudowanego w optyczny czujnik przemieszczeń, przedstawiono również przykładową rejestrację drgań po wzbudzeniu młotkiem modalnym.



Rys. 5. Wygląd strony interfejsu webowego optycznego czujnika przemieszczeń

Na rysunku tym widoczne są również po lewej stronie podstawowe przyciski, które należy wykorzystać do rozpoczęcia rejestracji, jej zakończenia oraz zapisania wyników na dysku komputera.

Moment rejestracji właściwych drgań powinien rozpocząć się na wyraźne polecenie prowadzącego ćwiczenia. Wymóg ten wynika z faktu, że to właśnie prowadzący, młotkiem modalnym generuje impuls, który staje się źródłem drgań podejmowanych do analizy przez studentów.

Interfejs webowy optycznego czujnika przemieszczeń umożliwia zapisanie wyników rejestracji w postaci pliku tekstowego lub csv.

W następnym etapie ćwiczenia zadaniem studentów jest przeprowadzenie analizy zarejestrowanych przebiegów różnymi metodami. Zaleca się, aby analiza została przeprowadzona w dziedzinie czasu jak i częstotliwości. Taki scenariusz analizy pozwoli studentom porównać wyniki analizy w zależności od różnych sposobów prezentacji danych pomiarowych.

W analizie czasowej studenci mogą wstępnie przeanalizować i porównać zarejestrowane odpowiedzi z czujników przemieszczeń dla różnych płyt. W analizie czasowej studenci powinni również skorzystać z równania 1, które pozwoli im obliczyć uśrednione tłumienie konstrukcji względem maksymalnej amplitudy.

$$\Psi_T = \frac{1}{n} \cdot \ln \left(\frac{A_0}{A_n} \right) \quad (1)$$

gdzie:

Ψ - logarytmiczny dekrement tłumienia,

$A_{0..n,m}$ - kolejne wartości szczytowe amplitud,

n, m - kolejny numer amplitudy.

Wyniki obliczeń studenci powinni przedstawić w postaci charakterystyki, na której na osi x prezentowane są numery maksimów a na osi y wartości obliczonego tłumienia (ψ). Przez analizę charakterystyk studenci mogą ocenić i porównać tłumienie jakie towarzyszy płycie spawanej bez wad w spoinie z tłumieniem płyt spawanych z wadami w spoinie. Przykładowe wyniki zostały zaprezentowane na rysunku 6.

W kolejnym etapie ćwiczenia zaleca się, aby studenci podjęli trud i obliczyli transformatę Fouriera. W tym celu mogą skorzystać z wielu znanych algorytmów obliczeniowych, który przykładowo może być zapisany równaniem 2.



Rys. 6. Charakterystyki tłumienia płyty dobrze pospawanej i płyty posiadającej wadę w spoinie typu przeklejenie brzegowe

$$F(\omega) = \sum_0^{N-1} f(nT) e^{-j\omega nT} T \quad (2)$$

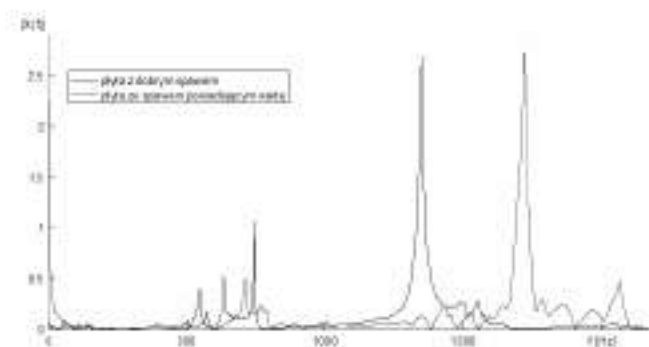
gdzie:

N - numer próbek funkcji czasu,

n - numer kolejnej próbki,

T - okres próbkowania.

Wyniki obliczeń studenci powinni przedstawić w postaci charakterystyki, na której na osi x prezentowana jest częstotliwość poszczególnych harmonicznych, a na osi y moduły widma amplitudowego ($|X(f)|$). Przez analizę widm amplitudowych studenci mogą ocenić i porównać je dla płyt z różnymi wadami. Przykładowe wyniki zostały zaprezentowane na rysunku 7.



Rys. 7. Charakterystyki amplitudowe płyty dobrze pospawanej i płyty posiadającej wadę w spoinie typu przeklejenie brzegowe

4. WNIOSKI KOŃCOWE

Parametrem świadczącym o jakości każdego Wydziału Uczelni Technicznej są jej studenci i zdobywana przez nich wiedza, z którą wiążą się posiadane umiejętności. Podczas nauczania prowadzenia badań nieniszczących ważne jest stosowanie nowoczesnych metod wykonywania ćwiczeń w trakcie zajęć laboratoryjnych. Badania NDT charakteryzują się różnorodnością technik, dlatego istotne jest nauczenie umiejętności realizacji tych badań różnymi metodami (zwłaszcza nowoczesnymi). Umiejętność przeprowadzania badań paroma metodami prowadzi do zwiększenia wiarygodności i obiektywizmu uzyskanych wyników (przykładowo, można jednocześnie prowadzić badania z wykorzystaniem laserowych czujników przemieszczeń i akcelerometrów).

Nowoczesne metody NDT bardzo często wykorzystują technologie IT. Wykorzystanie sprawdzonych i pewnych

technologii informatycznych tj. sieć LAN w standardzie Ethernet, jest kluczowe do sprawnego i bezpiecznego przeprowadzenia procesu badawczego. Nowoczesne, skomputeryzowane metody wykazują się skutecznością i wiarygodnością wyników – są aktualnie najlepszymi narzędziami pomiarowymi, dlatego ważne jest by studenci zaznajamiali się z najbardziej przyszłościowymi sposobami pomiarów. Diagnostyka za pomocą badań NDT głównie zależy od właściwie zdefiniowanej potrzeby (wyboru metody badań) oraz umiejętności i kompetencji personelu je realizującego. Operatorzy realizujący badania nieniszczące muszą posiadać przygotowanie do ich realizacji ale również informacje o diagnozowanym obiekcie, jego elementach składowych, technologii wytwarzania i warunkach eksploatacji. Ważne jest przeprowadzenie obiektywnej oceny uzyskanych wyników przez operatorów badań NDT co ściśle wiąże się z znajomością norm i przepisów z zakresu badań nieniszczących. Wyniki badań nieniszczących są bardzo często elementem wejściowym do analizy eksperckiej związanej z oceną żywotności obiektu.

Opisane w pracy ćwiczenie cechują się przede wszystkim tym, że pozwala studentom w sposób zdalny i z wykorzystaniem technologii informatycznych rejestrować, analizować i diagnozować układy mechaniczne metodą vibrodiagnostyczną.

W przyszłości, ćwiczenie to można rozwinąć i udostępnić dla osób z niepełnosprawnością ze względu na dostępność z tzw. domu.

5. BIBLIOGRAFIA

1. Krajewski A., Hudycz M.: Zapewnienie jakości i kontrola złączy spajanych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2015
2. Lewińska – Romicka A.: Badania nieniszczące. Podstawy defektoskopii. Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa 2001
3. Czuchry J.: Badania złączy spawanych wg norm europejskich. Wydawnictwo Biura Gamma, Warszawa 2003
4. Deptuła J., Mackiewicz S., Szeleziński J.: Problemy i techniki nieniszczących badań materiałów. Wydawnictwo Biura Gamma, Warszawa 2007
5. Muc A., Idzikowski T., Szeleziński A., Maj M.: System do zarządzania infrastrukturą komputerową uczelni wyższej wykorzystujący technologię Intel AMT. Zeszyty naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki PG z .48, Gdańsk 2016
6. Szeleziński A., Muc A., Murawski L.: Analysis concerning changes of structure damping in welded joints diagnostics. Journal of KONES Power train and Transport, Vol. 24, No 4, European Science Society of Power train and Transport Publication, Warsaw 2017.

LABORATORY STATION FOR REMOTE EXAMINATION AND ANALYSIS OF WELDING JOINS WITH USAGE OF LASER DISPLACEMENT SENSORS

In the paper there is presented a proposition of dedicated laboratory station in which, with usage of internet technologies and computer network, quality of welding joins in steel plates can be diagnosed by laser displacement sensors. As part of the exercise, options of analysis the received vibrodiagnostic data in the domain of time and frequency were presented. The exercise described in the work, against the background of others - the ones carried out in the mechanical department, is primarily characterized by the fact that it can help students - with usage of the informatic technologies - register, analyze and diagnose mechanical systems in the remote way by vibrodiagnostic method.

Keywords: laboratory station, displacement sensors, NDT, LAN, data analysis.

PRZYKŁAD MODELU GRY FABULARNEJ WSPIERAJĄCY PROCES ZAANGAŻOWANIA I MOTYWACJI STUDENTÓW WYŻSZYCH UCZELNI TECHNICZNYCH

Tacjana NIKSA RYMKIEWICZ

Politechnika Gdańska, Wydział Oceanotechniki i Okrętownictwa
tel.: 577123465 e-mail: tacniksa@pg.edu.pl

Streszczenie: Artykuł prezentuje koncepcję budowy uniwersalnego scenariusza gry fabularnej, która pomaga zbudować zaangażowanie wśród studentów uczelni technicznych. Jednym ze sposobów na wzmożenie motywacji w procesie uczenia się jest gamifikacja. Gdy gamifikacja wspiera proces nauczania często tworzone są modele tematycznie związane z problematyką danego przedmiotu. Scenariusz proponowanej gry jest uniwersalny i można go wykorzystać w ramach każdego przedmiotu.

Słowa kluczowe: e-learning, gamifikacja, grywalizacja, blended-learning.

1. WPROWADZENIE

Pojęcie gamifikacja w literaturze polskojęzycznej oznacza to samo co grywalizacja [1] czy też „gryfikacja” [2]. Działania grywalizacyjne oparte są na wykorzystaniu elementów typowych dla gier w kontekstach innych niż gry. Jedną z wielu przyczyn szerzenia się koncepcji gamifikacji zajęć na uczelniach wyższych jest jej zdolność do budowania zaangażowania i stwarzania dodatkowej motywacji wśród studentów [3, 4] oraz łatwy dostęp do materiałów wspierających takie metody [5, 6]. Gamifikacja sprawdza się nawet gdy inne sposoby nie przynoszą tak szybko efektów [7- 9]. Odnosząc się do literatury [10-12] oraz wyników badań [13-15] na temat podejścia nauczycieli akademickich do rozwijania swoich kompetencji w ramach tzw. e-learningu, można stwierdzić, że bardzo atrakcyjne są te metody, które nie wymagają dużych nakładów pracy ze strony prowadzącego. Takie warunki może właśnie stwarzać gamifikacja, pod warunkiem, że zastosuje się odpowiednio przygotowany scenariusz [16, 17, 18].

Literatura [10, 13] dostarcza wielu wskazówek jak należy stosować elementy zaczerpnięte z gier, jednak często proponowane rozwiązania nie nadają się do bezpośredniego zastosowania.

2. KONCEPCJA BUDOWY E-KURSU

Podstawowym założeniem tworzonego kursu było wykorzystanie platformy do zdalnego nauczania jako narzędzia wspierającego tradycyjnie prowadzony wykład. Kurs był wykorzystany w ramach różnych przedmiotów realizowanych na Politechnice Gdańskiej np.: Informatyka - podstawy programowania (15 godzin, studia stacjonarne, sem III 2017/2018, kierunek Transport) oraz Technologia

Informacyjna (15 godzin, studia stacjonarne sem. I 2017/2018, na kierunku Oceanotechnika). Organizacja przedmiotów zakładała realizację zajęć laboratoryjnych w innym czasie niż wykład.

We wcześniejszych latach wykład realizowany był tylko tradycyjnie, często uczestniczyło w nim ponad 100 osób. Sprawdzenie wiedzy oraz ustalenie oceny końcowej umożliwiała przeprowadzenie kolokwium. Pomimo, że spora część studentów kolokwium zaliczała, to praca ze studentami na zajęciach laboratoryjnych sprawiała wiele problemów i trudności. Zauważano bariery i lęk przed nauką podstaw programowania.

Dlatego też podjęto kroki w celu rozszerzenia tradycyjnej formy wykładu i założono, że tworzone narzędzie ma spełnić określone zadania:

- Ułatwić proces przyswojenia i utrwalenia podstawowej wiedzy z zakresu podstaw programowania.
- Ułatwić proces sprawdzania wiedzy studentów przez nauczyciela akademickiego.
- Pobudzić studentów do analitycznego myślenia i kreatywnego szukania rozwiązań.
- Wspierać i motywować zaangażowanie wśród studentów.
- Wzbudzić aktywność i ambicję wśród studentów.

Doświadczenia nauczycieli akademickich oraz prezentowane postawy w literaturze [5, 6, 9, 10, 13] zainspirowały do utworzenia scenariusza gry, który opierał się na koncepcji tworzenia nowej osady.

Na pierwszym wykładzie studenci byli wprowadzani w szczegóły gry. Budowano odpowiednio napięcie i nastrój. Osadnicy (Studenci) właśnie dotarli do zupełnie nieznanego krainy, a ich zadanie polegało na zbudowaniu nowej społeczności. Każdy z nich będzie mógł pełnić wybraną przez siebie rolę. Zaplanowano, że osadnicy w drodze głosowania ustalą nazwę dla swojej wioski. Następnie objaśniano najważniejsze zasady dotyczące zaliczenia przedmiotu, przedstawiano zarys oraz kalendarz najważniejszych wydarzeń.

Przykład harmonogramu wprowadzania poszczególnych elementów gry zestawiono w tabeli (Tab. 1). Uwzględniono 15 tygodni akademickich, które tworzą 1 semestr. Tak skonstruowany harmonogram użyto w każdej edycji kursu e-learningowego prowadzonego według proponowanego modelu gry.

Tablica 1. Propozycja kalendarza gry ustalona według kolejnych tygodni akademickich.

Numer tygodnia	Element gry (wirtualny)	Element kursu (rzeczywisty)
1	Otwarcie kursu. Wprowadzenie opisu nowej krainy. Zamieszczenie informacji dotyczących zasad gry	Wykład 1: Przeprowadzenie głosowania. Ustalenie nazwy osady. Objasnienie zasad zaliczenia oraz metody zapisu studentów do kursu
2	Utworzenie nowego tematu: Targowisko, zamieszczenie opisu i wyjaśnienie jego roli	Wykład 2: Wyjaśnienie zasad i harmonogramu zadań realizowanych na „Targowisku”
3	Utworzenie nowego tematu Zielarka: Dodanie folderu z materiałami do samodzielnej nauki	Wykład 3 Udostępnienie treści z wykładu
4	Dodanie nowego elementu do Targowiska: Prezent Kata	Wprowadzenie dodatkowej oceny plus (nagrody), minus (kary) za aktywność na wykładzie
5	Arena I	Otwarcie aktywności Test 1
6	Arena II	Otwarcie aktywności Test 2
7	Spis powszechny	Udostępnienie studentom ocen podsumowujących ich wyniki
8	Arena Drewniana	Otwarcie aktywności Test 4 (dla wszystkich studentów) Arena Drewniana zawiera również Test 1, Test 2, Test 3
9,10	Arena Srebrna	Otwarcie aktywności Test 5 Arena Srebrna zawiera nowe pytanie plus to co Arena Drewniana
11,12	Arena Złota	Otwarcie aktywności Test 6 Arena Złota zawiera nowe pytanie plus to co Arena Srebrna
13	Spis powszechny	Udostępnienie studentom ocen podsumowujących ich wyniki
14	Kamienne kręgi	Zadania dla najlepszych
15	Akt łaski i miłosierdzia	Zadania poprawkowe

Analizując harmonogram (Tab. 1) zdarzeń można już zauważyć planowane stałe gry, są to:

- Zielarka – Folder, w którym student może znaleźć materiały do samodzielnego uczenia się. Można tam zamieszczać materiały z zajęć, specjalnie przygotowane e-lekcje, linki do zewnętrznych materiałów itp.
- Kat – Punkty przyznawane za aktywność w trakcie zajęć
- Arena – Test, który sprawdza wiedzę studenta z danego zakresu, tematu. Testy mogą być otwarte przez dłuższy czas. Powtarzanie zadań pozwala utrwalić przyswajane wiadomości.
- Spis powszechny – Jest to bardzo ważny moment, ponieważ wiąże się z formalnym wystawieniem ocen wszystkim uczestnikom zajęć. Może to być średnia uzyskanych wyników z poszczególnych aktywności.

- Kamienne kręgi – zestaw specjalnych zadań dla wybranych osób, które chcą zasiąść w radzie osady (dostać ocenę bardzo dobrą)
- Akt łaski i miłosierdzia - zestaw specjalnych zadań dla osób, które nie chcą zostać stracone lub skazane na banicję (dostać zaliczenie lub lepszą ocenę)

Proponowany scenariusz gamifikacji zajęć może przydać się w różnych sytuacjach. Elementy gry nie narzucają tematyki i problematyki zajęć, mogą komponować się z bardzo różnymi zagadnieniami. Realizacja takiego pomysłu nie wymaga dużego nakładu pracy. Tradycyjne kolokwium zastąpiono zestawem testów. Zachowano typowe zasady oceniania. Rama przedmiotu wzbogacona jest elementami świata nierzeczywistego i bajkowego. Arena jest miejscem gdzie student toczy walkę z samym sobą, zawsze może wrócić do zielarki i poszukać właściwych odpowiedzi, a jeśli i to zawiedzie może zawsze postarać się o „Prezent kata”. Dla czytelniejszej prezentacji proponowanego modelu przedstawiono jego przykładową realizację.

3. PRZYKŁADY REALIZACJI WYKŁADU

Opracowany model został wykorzystany w trakcie zajęć dotyczących zagadnień z zakresu informatyki oraz nauki programowania (wykład 15 godzin). Zajęcia prowadzone były w sposób tradycyjny, kurs e-learningowy miał za zadanie je wspierać. W niniejszym rozdziale zostanie zaprezentowany przykład zastosowania tego modelu w ramach przedmiotu Technologia Informatyczna, na kierunku: Transport. Realizacja przedmiotu Technologia Informatyczna zakłada wykład 15 godzin w semestrze zimowym, a następnie 30 godzin realizowanych w laboratorium, w semestrze letnim. Początkowo wszystkich uczestników wykładu było 119. Wykład prowadzono przez cały semestr, jedną godzinę w tygodniu.

Wprowadzenie użytkowników do gry zrealizowano za pomocą aktywności temat, której nadano tytuł „Powstała nowa osada”. W ramach streszczenia aktywności „temat” wprowadzono tekst: *„Na nieznanach łądach i zapomnianych ziemiach zrodziło się życie. Powstała nowa osada. Mieszkańcy nazwali siebie OiOmkami a swej osadzie nadali piękną nazwę OiOm. Osadnicy na razie nie wiele potrafią i nie wiele wiedzą o tym co ich czeka... Wierzą, że ich ogromny zapat da im się siłę tworzenia i budowania nowej osady. Najważniejsze żeby przetrwać... W sumie to tylko 15 tygodni... W pierwszej kolejności każdy Oiomek powinien...”* Takie wprowadzenie jest uniwersalne i pozwala zbudować odpowiednie napięcie. Prowadzący ma również możliwość jasno sprecyzować swoje oczekiwania i zaprezentować kalendarz najważniejszych wydarzeń, np. „... Należy się dobrze przygotować, ponieważ za trzy tygodnie zostanie otwarte targowisko. Z tej okazji planujemy pierwszy jarmark. TARGOWISKO - to miejsce gdzie każdy Oiomek ma możliwość zaprezentować swoje zasoby i umiejętności. W czasie jarmarku wszyscy są sobie równi. Każdy ma te same prawa i możliwości. To czas handlu i rozrywki!!! Oiomkowie bardzo lubią się bawić, jednak muszą być bardzo ostrożni. Niestety, targowisko przyciąga złe duchy, złodziei i oszustów. Na targowisku można brać udział w różnych konkurencjach, ale przede wszystkim wystąpić na arenie i stoczyć walkę (rozwiązać zadanie w formie testu) jedna runda - oznacza jedno pytanie - uwaga na punkty ujemne) lub pokonać smoka (specjalne zadanie o podwyższonej trudności), można też odwiedzić zielarkę i podleczyć rany (poczytać materiały z wykładu) lub spotkać czarodzieja,

który czasem zerka do swych ksiąg i daje ewentualnie wskazówki...

Budowanie napięcia i odpowiedniej atmosfery staje się w pewnym momencie kluczowe, prowadzący może pełnić rolę narratora. „*Oiomkowie wciąż się zastanawiają, którą drogą podążać by zdobyć jak najbardziej użyteczną i potrzebną wiedzę, by jak najefektywniej pokonać smoka, by za każdym razem zdobyć serca publiczności wchodząc na arenę.*”



Rys. 1. Przykładowa realizacja wprowadzenia użytkowników do gry

Bardzo ważnym elementem tej gry jest „zielarka” (Rys. 2). Można użyć np. aktywności folder by zamieścić materiały z wykładów lub dodatkową literaturę, linki do stron, linki do filmów. Można też, samodzielnie utworzyć aktywności w formie lekcji.



Rys. 2. Przykładowa realizacja folderu „Zielarka” z materiałami do samodzielnej pracy,

W ramach realizacji proponowanego modelu utworzono tylko dwie lekcje zawierające zestawy definicji, kolejną porcję informacji przekazywano za pomocą folderów w których zamieszczono zbiory schematów blokowych do samodzielnej analizy. Utworzono linki do zewnętrznych materiałów wspierających proces nauczania. Były to filmy, animacje, przede wszystkim materiały multimedialne. Dodatkowo utworzono folder z odpowiedziami do poszczególnych aren. Odpowiedzi zawierały przykłady programów oraz schematy blokowe omawiane na wykładzie. Studenci często zaglądali do materiałów, samodzielnie wyszukiwali odpowiedzi, jak również podejmowali samodzielną pracę z dodatkową literaturą.

Największą popularności cieszyły się materiały w formie animacji oraz filmy. Aby ocenić aktywność studentów posłużono się raportem dostępnym na platformie Moodle (Rys. 3, Tab. 2) oraz dodatkową ankietą przeprowadzoną wśród studentów, która zawierała pytania na ten temat.

Rys. 3. Fragment raportu dostępnego na platformie Moodle utworzonego z logów na poszczególne aktywności przez studentów

Tablica 2. Zestawienie liczby otworenia aktywności przez studentów w trakcie trwania przedmiotu

Data raportowania	Liczba otwarć
11 luty 2018	101
4 luty 2018	34
28 styczeń 2018	229
21 styczeń 2018	2669
14 styczeń 2018	4067
7 styczeń 2018	969
31 grudzień 2017	100
24 grudzień 2017	567
17 grudzień 2017	2801
10 grudzień 2017	3098
3 grudzień 2017	2160
26 listopad 2017	652
19 listopad 2017	1735
12 listopad 2017	2310
5 listopad 2017	732
29 październik 2017	1747
22 październik 2017	3449

Analizując wyniki zestawione w raportach dostępnymi na platformie Moodle, okazuje się, że najczęściej odwiedzaną aktywnością w trakcie prowadzenia tego przedmiotu była „zielarka”, zwłaszcza materiały przygotowane w formie lekcji, np. „Tydzień drugi” uzyskał aż 7892 logowania przez 104 użytkowników. Najbardziej odwiedzaną aktywnością były foldery z odpowiedziami do aren na podstawowym poziomie (81 razy przez 44 użytkowników). Raporty te pokazują dodatkowo, że warto zaplanować więcej zadań realizowanych za pomocą aktywności typu „lekcja”.

Wśród studentów uczestniczących w zajęciach przeprowadzono również krótką ankietę, w której mogli wyrazić opinię na temat swojego zaangażowania i poziomu motywacji. Najczęściej studenci zwracali uwagę na małą liczbę aren, jednak zdecydowana większość wyrażała pozytywną opinię. Oto przykłady niektórych wypowiedzi: „Uważam, że zajęcia z wykorzystaniem scenariusza gry było ciekawym doświadczeniem, jednak dodałbym do zajęć więcej zagadnień praktycznych, które umożliwiłyby nam pracę w Matlabie, zamiast samej teorii”; „Wykonywanie zadań na czas wprowadza nerwową atmosferę, scenariusz gry jest dużo ciekawszy od tradycyjnych zajęć, wprowadza chęć rywalizacji i rozwoju”; „Areny po każdych zajęciach”;

„Można byłoby dodać więcej prac dla chętnych, aby mieć możliwość zdobycia dodatkowych punktów.”; „Można dodać więcej punktów za aktywność na wykładzie i ćwiczeniach”; „Więcej testów internetowych (aren).”; „Wprowadzenie gry na wykładzie ułatwiło mi zrozumienie prezentowanych zagadnień. Jedynym co bym dodał to wprowadzenie ciekawszej oprawy graficznej.”; „Wszystko było w jak najlepszym porządku, zasady gry były jasne i przedstawione na samym początku. Jedynym aspektem gry, który można by było pominąć, bądź udoskonalić był "Prezent kata"; „Mniej teorii, a więcej zajęć praktycznych”. „Brakowało większej ingerencji studenta w wioskę, bo zacierała się granica pomiędzy tradycyjnym wykładem a wykładem z grą.”; „Zdecydowanie więcej aren”; „Areny do uzupełnienia były dobrym rozwiązaniem zdobycia oceny i wiedzy.” Opinie studentów pozwolą udoskonalić scenariusz, dodać kolejne elementy oraz rozbudować fabułę gry.

4. WNIOSKI I PERSPEKTYWY ROZWOJU

Zastosowanie tego modelu gry fabularnej pozwoliło na znaczne podwyższenie wyniku ankietyzacji przeprowadzanej wśród studentów. Wykład prowadzony bez gamifikacji oceniany był najwyżej na ocenę 3.9, Po wprowadzeniu gamifikacji, już w pierwszym semestrze uzyskano ocenę 4,33. Dodatkowo zauważono, że na zajęciach laboratoryjnych prezentowane zagadnienia były dużo lepiej odbierane i rozumiane. Studenci bardzo chętnie angażowali się w samodzielne rozwiązywanie problemów. A ich podejście zmieniło się radykalnie. Prezentowany model gry fabularnej łatwo wprowadza użytkownika w bajkowy świat niezależnie od problematyki prowadzonego przedmiotu. Model ten jest bardzo łatwy do prowadzenia zajęć nawet wśród dużej grupy studentów. Oczywiście można go rozbudować, wprowadzając dodatkowe elementy i postaci. Bardzo łatwo podnieść poziom nauczania stosując taką metodę, dodatkowo zajęcia stają się urozmaicone i czasem zabawne.

5. BIBLIOGRAFIA

1. Tkaczyk P., Grywalizacja. Jak zastosować mechanizmy gier w działaniach marketingowych, Helion, Gliwice 2012
2. Laskowski M., Wykorzystanie czynników grywalizacyjnych w tworzeniu aplikacji użyteczności publicznej, Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy, 2013 nr 36, s. 23–30

3. Złotek M., Grywalizacja: wykorzystanie mechanizmów z gier jako motywatora do zmiany zachowania ludzi, Oficyna Wydawnicza AFM, Kraków 2017 ISBN 978-83-65208-89-7
4. Dominguez A. et al., Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education* vol. 63, s. 380–392. 2013
5. <http://grywalizacja24.pl> [Ostat. odsłona 2018.03.12]
6. <http://testerzy.pl/baza-wiedzy/grywalizacja-gamifikacja-testowanie-oprogramowania> [Ostat.odsłona 2018.03.12]
7. Werbach K., Hunter D., *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*, Wharton Digital Press, Filadelfia 2012.
8. Niksa-Rynkiewicz T., *Webquest- dobra praktyka w e-Learningu Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej* 2014.
9. Rodwald P., *Gamifikacja – czy to działa?*, EduAkcja. Magazyn edukacji elektronicznej, nr 1 (11)/2016, str. 43–50
10. Petty G., *Nowoczesne nauczanie*, Sopot: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, 2005.
11. Kupisiewicz C., *Podstawy dydaktyki*, Warszawa: WSiP, 2005
12. Bogusz J., *Autorytet nauczyciela akademickiego a wyniki kształcenia i wychowania*, *InPedagogika Szkoły Wyższej*, 4, s. 15 – 27, 1996
13. Jaroszewska M., Ekiert-Oldroyd D., *Aktywne metody nauczania w szkole wyższej*, Wyd. Nakom. Poznań, 2002
14. Niksa-Rynkiewicz T., *Moduł Warsztaty - narzędzie w procesie edukacji na uczelni wyższej*, *E-mentor* 2015.
15. Niksa-Rynkiewicz T., *Podejście nauczycieli akademickich do rozwoju narzędzi e-learningowych na wyższych uczelniach technicznych - EduAkcja. Magazyn Edukacji Elektronicznej* 2017.
16. McGrath N., Bayerlein L., *Engaging online students through the gamification of learning materials: The present and the future*, w: *Electric Dreams*, Macquarie University, Sydney, s. 573–578. 2013.
17. De-Marcos L., Domínguez A., Saenz-de-Navarrete J., Pagés C. , *An empirical study comparing gamification and social networking on e-learning*, „*Computers & Education*” vol. 75, s. 82–91. 2014
18. Schacht M., Schacht S., *Start the Game: Increasing User Experience of Enterprise Systems Following a Gamification Mechanism*, w: *Software for People*, red. A. Maedche, A. Botzenhardt, L. Neer, Springer, Berlin–Heidelberg, s. 181–199, 2012.

EXAMPLE OF THE UNIVERSAL GAMIFICATION MODEL FOR SUPPORTING THE PROCESS OF INVOLVEMENT AND MOTIVATION HIGHER EDUCATION STUDENTS

The article presents the concept of the universal model of role-playing game, which helps build commitment among students of technical universities. One of the ways to enhance motivation in the learning process is gamification. When gamification supports the teaching process, models that are thematically related to the subject matter are often created. The model of the proposed game is universal and can be used within each subject.

Keywords: e-learning, blended-learning, gamification.

V Konferencja

eTechnologie w Kształceniu Inżynierów eTEE'2018

Kraków, 19-20 kwietnia 2018

WYBRANE TEORETYCZNE I PRAKTYCZNE ASPEKTY SPOSOBÓW WYSZUKIWANIA INFORMACJI DO CELÓW DYDAKTYCZNYCH I NAUKOWO-BADAWCZYCH

Eugenia SMYRNOVA-TRYBULSKA¹, Natalia MORZE²

1. Uniwersytet Śląski w Katowicach
tel.: +48 33 8546 135 e-mail: esmyrnova@us.edu.pl
2. Uniwersytet im. Borysa Grinchenki w Kijowie
tel.: +38 0503303285 e-mail: n.morze@kubg.edu.ua

Streszczenie: W artykule opisano wybrane wyniki badań, przeprowadzonych w latach 2016–2017 w ramach międzynarodowej sieci badawczej IRNet (www.irnet.us.edu.pl) przez naukowców z instytucji partnerskich z różnych krajów. Wyniki te dotyczą analizy profilu działalności badawczej i jej oceny uzyskanej na Uniwersytecie Śląskim (Polska) i Uniwersytecie im. Borysa Grinchenki w Kijowie (Ukraina). Badania były prowadzone wśród wykładowców, doktorantów i studentów studiów I stopnia. Artykuł opisuje pewne aspekty teoretyczne kompetencji w zakresie ICT oraz porusza temat kompetencji miękkich, w tym – dotyczących działalności badawczej ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania narzędzi IT do wyszukiwania informacji. Na końcu zaprezentowane wnioski.

Słowa kluczowe: wyszukiwanie informacji, działalność badawcza, edukacja, kompetencje, narzędzia ICT, ocena.

1. WSTĘP

Analiza przeprowadzonych badań pokazuje, że w rozwiniętych gospodarkach 90% miejsc pracy wymaga pewnego poziomu umiejętności cyfrowych, podczas gdy ponad jedna trzecia siły roboczej ma wyjątkowo ograniczoną zdolność do wydajnego korzystania z technologii ICT [1].

UE zapewniając środki finansowe uruchomiła szereg inicjatyw dotyczących cyfryzacji edukacji. Między innymi cyfryzacja edukacji w UE jest realizowana w ramach "Strategii Europa 2020" oraz jej inicjatyw przewodnich: "Europejska agenda cyfrowa", "Program na rzecz nowych umiejętności i zatrudnienia", "Unia innowacji", które krzyżują się między sobą oraz łączą się z innymi inicjatywami UE [2].

Dokument "Europejska agenda cyfrowa" zawiera ponad sto działań, które należy podjąć, z których 23 należą do kompetencji państw członkowskich, a reszta – UE. Działania wchodzą w zakres 7 filarów: 1) Jednolity rynek cyfrowy; 2) Interoperacyjność i standardy; 3) Zaufanie i bezpieczeństwo; 4) Bardzo szybki Internet; 5) Badania naukowe i innowacje; 6) Poprawa e-umiejętności; 7) ICT dla wyzwań społecznych, oraz są poddawane regularnym przeglądom [3].

2. TEMAT BADAŃ W KONTEKŚCIE DOTYCHCZASOWYCH DOŚWIADCZEŃ: PODSTAWY TEORETYCZNE I PRAKTYCZNE

Dokument "Program na rzecz nowych umiejętności i zatrudnienia" promuje uczenie się przez całe życie, edukację online, rozwój kompetencji w zakresie ICT inwestycje w infrastrukturę edukacyjną oraz wsparcie konkretnych programów szkoleniowych dla nauczycieli [4]. W komunikacie „Otwarcie edukacji: innowacyjne nauczanie i uczenie się dla wszystkich dzięki nowym technologiom i otwartym zasadom edukacji” – proponuje się działania na poziomie UE i krajowym: pomoc instytucjom, nauczycielom i uczniom w zdobywaniu umiejętności cyfrowych i ulepszaniu metod uczenia się; wspieranie rozwoju i dostępności otwartych zasobów edukacyjnych; łączenie klas z Internetem; mobilizowanie wszystkich zainteresowanych stron (nauczycieli, uczniów, rodzin, partnerów gospodarczych i społecznych) do zmiany roli technologii cyfrowych w instytucjach edukacyjnych [5]. Aby promować skuteczne cyfrowe uczenie się: - w 2013 r. „Europejskie ramy kompetencji cyfrowych dla obywateli” rozpoczęto i uaktualniono w 2016 r. [6]. - w 2015 r. opracowano „Europejskie ramy dla kompetentnych organizacji” zajmujących się edukacją cyfrową. [7].

Wśród polskich badaczy wskazaną tematyką zajmują się: w szczególności, aspektami zaawansowanego pozyskiwania informacji z Internetu – J. Pondel, M. Pondel [8], strategią, heurystyką i taktyką wyszukiwania informacji – A. Szczepańska [9], przetwarzaniem informacji w środowisku jej nadmiarowości i przyspieszenia technologicznego – H. Batorowska [10] i inni.

Należy podkreślić ważność i aktualność umiejętności w zakresie wyszukiwania informacji do celów dydaktycznych oraz naukowo-badawczych w kontekście współczesnych kompetencji [11]. Oprócz kompetencji kluczowych (w tym cyfrowych) można wyróżnić kilkanaście innych kompetencji, kojarzonych z wiedzą, umiejętnościami, nawykami pracy i cechami charakteru powszechnie kojarzonymi z umiejętnościami XXI wieku [12], takimi jak: krytyczne myślenie, rozwiązywanie problemów, logiczne myślenie, *analiza, interpretacja, synteza informacji; umiejętności badawcze* i praktyczne, a w ich obrębie: umiejętność formułowania pytań i umiejętność słuchania;

kreatywność, artystyczność, wyobraźnia, innowacyjność, osobista impresja, reprezentatywność; wytrwałość, ukierunkowanie, planowanie, samodyscyplina, umiejętność wykazania adekwatnej inicjatywy; umiejętności w zakresie ustnej i pisemnej komunikacji, występów publicznych i prezentacji; przywództwo, praca zespołowa, współpraca, kooperacja; umiejętność wykorzystania technologii informacyjnych i komunikacyjnych (ICT) w kształceniu i (przyszłej) pracy zawodowej, umiejętność korzystania z mediów i Internetu, interpretacja i analiza danych, programowanie komputerowe; kompetencje naukowe i poznawcze, posługiwanie się metodami naukowymi; globalna świadomość, umiejętności wielokulturowe i międzykulturowe, humanitarne; humanistyczne, etyczne oraz umiejętności społeczno-prawne; umiejętności gospodarczo-ekonomiczne, finansowe, w zakresie przedsiębiorczości; kompetencje w zakresie ochrony środowiska i zrozumienie ochrony ekosystemów; zdrowie i umiejętność korzystania z odnowy biologicznej i szereg innych. Bardziej szczegółowo typy kompetencji opisane są w [13].

Jednym z celów niniejszego opracowania jest rozważenie miejsca działalności badawczej oraz kompleksowej wiedzy i umiejętności poprzez analizę właściwych narzędzi i sposobów wykorzystania ICT w edukacji. Według jednej z klasyfikacji do podstawowych rodzajów badań należą: naukowe, humanistyczne, artystyczne, gospodarcze, społeczne, biznesowe, marketingowe, badania lekarskie (medyczne) itp. [14]. Wśród głównych etapów prowadzenia badań [15] można wymienić: identyfikację problemu badawczego; przegląd literatury; określenie celów badawczych; określenie szczegółowych pytań badawczych; określenie ram koncepcyjnych; wybór metodologii; gromadzenie danych; weryfikację danych; analizowanie i interpretowanie danych; raportowanie i ocenę badań naukowych; przekazywanie wyników badań oraz ewentualne zalecenia.

W procesie wyszukiwania informacji w Internecie można wyróżnić dwie podstawowe fazy: specyfikacji zapytania (*query specification phase*) i odnajdywania informacji (*retrieval phase*) [16]. „Po sprecyzowaniu potrzeb informacyjnych, czyli zdefiniowaniu problemu, który ma być rozwiązany dzięki wykorzystaniu informacji pozyskanych z Internetu, należy dokonać wyboru:

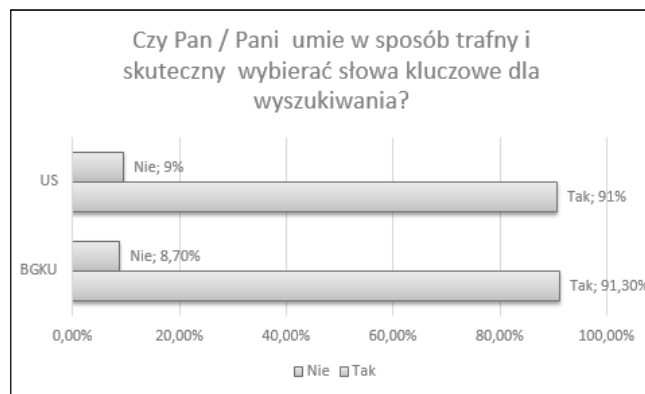
- narzędzi umożliwiających ich wyszukanie,
- źródeł, wśród których będą one wyszukiwane.” [8].

3. WYBRANE WYNIKI BADAŃ

Badania przeprowadzono na Uniwersytecie Śląskim (UŚ) w Polsce i na Uniwersytecie Kijowskim im. Borysa Grinczenki (BGKU) na Ukrainie. Badania dotyczyły oceny sposobów wyszukiwania informacji do celów dydaktycznych i naukowo-badawczych. Badanie objęło następujące grupy osób badanych: 1) nauczycieli akademickich, 2) doktorantów, 3) studentów studiów licencjackich; łącznie ponad 250 respondentów UŚ i BGKU w latach 2016–2017. Badania będą kontynuowane. W późniejszych badaniach zostanie dokonana analiza porównawcza w poszczególnych grupach. Zdecydowana większość ankietowanych zadeklarowała, że umie w sposób trafny i skuteczny wybierać słowa kluczowe dla wyszukiwania (Rys. 1).

Jednym z liderów rynku informacyjnego jest wyszukiwarka Google. Prawie 50% stron jest znajdowanych

dzięki tej wyszukiwarce. Swoją sukces zawdzięcza unikalnemu algorytmowi i systemowi oceny stron. Analogicznie, większość ankietowanych zadeklarowała, że umie korzystać ze specjalnych operatorów do wyszukiwania słów kluczowych (cudzysłów, * znaki +/-) (Rys. 2).



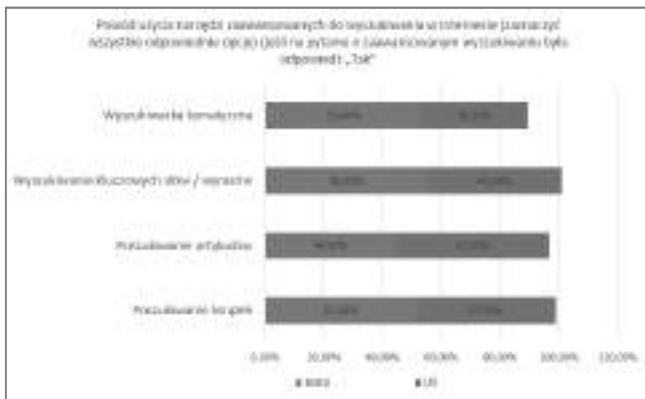
Rys. 1. Rozkład odpowiedzi na pytanie o umiejętności trafnego i skutecznego wybierania słów kluczowych dla wyszukiwania



Rys. 2. Rozkład odpowiedzi na pytanie o umiejętności korzystania ze specjalnych operatorów do wyszukiwania słów kluczowych (cudzysłów, * znaki +/-)?

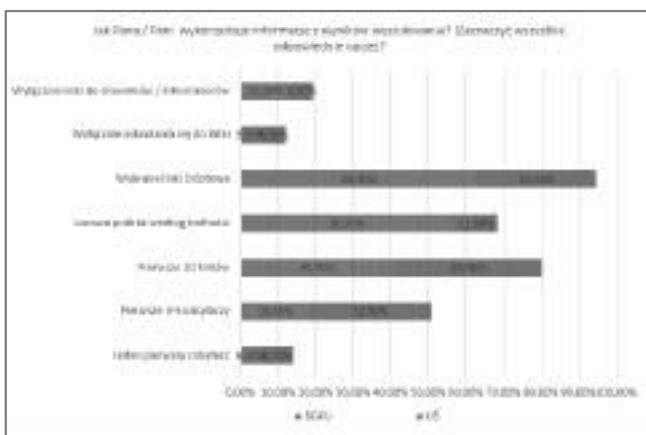
Jednocześnie, jak zaznaczają autorzy [8: s. 138-139] „Niestety część z wyszukiwań po zadaniu zapytań kończy się niepowodzeniem. W związku z tym proces wyszukiwań odpowiedzi ma najczęściej charakter iteracyjny, użytkownik w kolejnych krokach ma zaś możliwość poprawiania zadanego wcześniej zapytania ze względu na: - techniczne błędy w zadanym zapytaniu (błędy literowe, niewłaściwe dobranie operatorów logicznych, użycie niewłaściwych słów do opisu problemu) – znalezione odpowiedzi nie dotyczą poszukiwanego tematu, np. wybrane do zapytania słowo ma wiele znaczeń; - zbyt ogólny charakter zapytania – na zadane zapytanie znaleziono zbyt wiele odpowiedzi (często liczonych w tysiącach), spośród których nie sposób wybrać tej właściwej; - większość odpowiedzi na zapytanie dotyczy wybranego tematu, ale opisują one różne aspekty (niekoniecznie interesujące użytkownika). Poprawność zapytania można zweryfikować w dosyć prosty sposób. Wystarczy pobieżne przejrzanie stron przedstawiających wyniki, aby określić, czy traktują one o tematyce poszukiwanej przez użytkownika.”

Wśród powodów użycia narzędzi zaawansowanych do wyszukiwania w Internecie około połowy respondentów podało, że to jest poszukiwanie książek, poszukiwanie artykułów, wyszukiwanie kluczowych słów/wyrazów, korzystanie z wyszukiwarki tematycznej (Rys. 3).

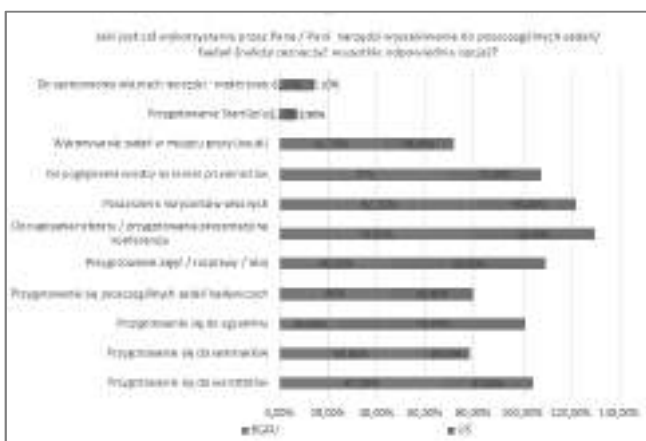


Rys. 3. Rozkład odpowiedzi na pytanie o powody użycia narzędzi zaawansowanych do wyszukiwania w Internecie.

Na rysunku 4 jest przedstawiony Rozkład odpowiedzi na pytanie o sposoby wykorzystania informacji uzyskane z wyników wyszukiwania.



Rys. 4. Rozkład odpowiedzi na pytanie o sposoby wykorzystania informacji z wyników wyszukiwania



Rys. 5. Rozkład odpowiedzi na pytanie o cel wykorzystania narzędzi wyszukiwania do poszczególnych badań

Sposoby wyszukiwania informacji są często powiązane ze strategią wyszukiwania. Jak podkreślono w [17: s. 31]: „Budowanie strategii wyszukiwawczej musi więc uwzględniać trzy kryteria: efektywność poszukiwań, ich koszt oraz dotarcie do właściwego rozwiązania. Spełnienie pierwszego z wymienionych elementów oznacza, iż wybrana została najbardziej wydajna i skuteczna taktyka rozwiązania problemu. Koszt poszukiwań obejmuje zarówno czynnik czasu, jak i zasoby konieczne do realizacji procesu

poszukiwawczego, np. pamięć czy sprzęt. Optymalne dotarcie do rozwiązania określa szybkość oraz cenę dostępu do właściwego wyniku, czyli przy minimalnej liczbie wykonanych operacji odnalezienie największej liczby dokumentów relewantnych”.

4. WNIOSKI KOŃCOWE

Podsumowując analizę wyników badań, trzeba podkreślić, że nadal należy rozwijać umiejętność w zakresie pracy ze źródłami informacji, między innymi z sieci Internet czy bazami wiedzy u studentów, młodych badaczy, jak również u bardziej doświadczonych pracowników naukowych. Należy rozwijać zdolność do eliminowania nadmiaru informacji i ich systematyzacji; zidentyfikowania informacji istotnych dla badań bez konieczności przesiewania przez nieistotne wyniki. „Nieodłącznym elementem procesu pozyskania wiedzy musi być jej weryfikacja. W przypadku procesu pozyskiwania informacji z Internetu problemem może być często niedostateczna jej jakość spowodowana:

1. Błędami w publikowanych treściach. Proces publikacji informacji w Internecie jest niezwykle prosty, często nie wymaga sprawdzenia czy recenzowania.
2. Trudnością określenia intencji kryjących się za publikowanymi informacjami czy ocenami umieszczonymi w Internecie. Istnieje grupa uznanych serwisów internetowych, za które odpowiedzialne są poważne organizacje, agencje informacyjne bądź media, co do których można mieć gwarancję pewności lub obiektywności prezentowanych w tych serwisach informacji. Są też serwisy, które można z doświadczenia określić jako »tendencyjne«, tzn. nieobiektywne, stronnicze, publikowane są w nich artykuły »na zamówienie«, a do znajdujących się tam informacji należy odnosić się z odpowiednim dystansem”. [8: s. 140] Coraz większa liczba dostępnych informacji oraz jednocześnie szeroki wybór narzędzi do ich wyszukiwania wymagają i równolegle pozwalają zapewnić zbilansowane, zrównoważone, krytyczne podejście, co jednak wymaga ciągłego doksztalcania się i doskonalenia nawyków. Wychodząc z powyższych założeń, w 2015 r. przyjęto między innymi szeroki zestaw inicjatyw w ramach strategii jednolitego rynku cyfrowego dla Europy, skierowanej do przedsiębiorstw i ludzi, indywidualnych osób. Inicjatywy te mają na celu: budowanie społeczeństwa przyjaznego innowacjom; kształtowanie uczciwego, otwartego i bezpiecznego środowiska cyfrowego; rozwiązywanie problemów bezpieczeństwa cybernetycznego; przyjmowanie nowych przepisów dotyczących jednolitego rynku cyfrowego, europejskiej gospodarki danych, rynku internetowego; rozwijanie umiejętności cyfrowych i szans dla wszystkich [18].

Wśród innych inicjatyw w zakresie cyfrowego nauczania i uczenia się oraz rozwoju warto odnotowania są „Ramy strategiczne – Edukacja i szkolenie 2020” [19]

5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Working Group on Education: Digital skills for life and work. UNESCO. September 2017 [online] http://unesdoc.unesco.org/images/0025/002590/259013_e.pdf (dostęp 28.01.2018)
- [2] A strategy for smart, sustainable and inclusive growth. Communication From The Commission Europe 2020. Brussels, 3.3.2010 COM(2010) 2020 [online]

- <http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/COMPLET%20EN%20BARROSO%20%202007%20-%20Europe%202020%20-%20EN%20version.pdf> (dostęp 07.03.2018)
- [3] Digital Agenda for Europe: key publications [online] <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digital-agenda-europe-key-publications> (dostęp 07.03.2018)
- [4] Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions. Strasburg 2010 [online] http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:776df18f-542f-48b8-9627-88aac6d3ede0.0003.03/DOC_1&format=PDF (dostęp 07.03.2018)
- [6] DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: The Conceptual Reference Mode. Riina Vuorikari, Yves Punie, Stephanie Carretero, Lieve Van den Brande [online] http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC101254/jrc101254_digcomp%202.0%20the%20digital%20competence%20framework%20for%20citizens.%20update%20phase%201.pdf (dostęp 07.03.2018)
- [7] Promoting Effective Digital-Age Learning A European Framework for Digitally-Competent Educational Organisations Panagiotis Kampylis, Yves Punie, Jim Devine 2015 [online] <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/promoting-effective-digital-age-learning-european-framework-digitally-competent-educational> (dostęp 07.03.2018)
- [8] Pondel J., Pondel M.: Pozyskiwanie Informacji Z Internetu. Prace naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Informatyka Ekonomiczna 12. Nr 23, 2008, s.132-142.
- [9] Szczepańska A.: Strategia, heurystyka i taktyka wyszukiwania informacji. Próba uporządkowania pojęć. Przegląd biblioteczny ROCZNIK 74 zeszyt 2 Warszawa 2006 PL ISSN 0033-202X s. 165-187
- [10] Batorowska, H.: Przetwarzanie informacji w środowisku jej nadmiarowości i przyspieszenia technologicznego w świetle badań własnych. Edukacja, Technika, Informatyka, nr 1, 2017, s. 177-191.
- [11] Kołodziejczak B., Roszak M.: ICT Competencies for Academic E-Learning. Preparing Students for Distance Education – Authors Proposals. ICTE Journal, 2017, 6(3): 14-25 DOI: 10.1515/ijcte-2017-0012 ISSN 1805-3726
- [12] Suto I. (2013) 21st Century skills: Ancient, ubiquitous, enigmatic? Research Matters: A Cambridge Assessment Publication. [online] <http://www.cambridgeassessment.org.uk/> (dostęp 28.01.2017)
- [13] Morze N., Makhachashwili R., Smyrnova-Trybulska E.: Research in Education: Survey Study, [W:] Information and Communication Technology in Education (ICTE-2016), 17th Annual Conference Proceedings, edited by Kateřina Kostolányova, University of Ostrava, Ostrava, Czech Republic, 2016, pp.114-123. ISBN: 978-80-7464-850-2
- [14] Oxford English Dictionary, Second Edition, (1989). (Eds.) J. A. Simpson & E. S. C. Weiner. Oxford: Oxford University Press.
- [15] Creswell, J.W.: Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (3rd). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall. 2008 ISBN 0-13-613550-1. Pp. 8-9
- [16] Gawrysiak P., W stronę inteligentnych systemów wyszukiwawczych w sieci Internet, [online] <http://bolek.ii.pw.edu.pl/~gawrysia/publ/missi.pdf>, (dostęp 06.2006).
- [17] Firlej-Buzon, A.: Heurystyka - geneza oraz współczesne zastosowania, „Zagadnienia Informatyki Naukowej”, nr 1, 2003, s. 23-37, s.31
- [18] A Digital Single Market Strategy for Europe. Communication From The Commission To The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions. [online] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52015DC0192&from=EN> (dostęp 07.03.2018)
- [19] Strategic framework – Education & Training 2020 [online] http://ec.europa.eu/education/policy/strategic-framework_en (dostęp 07.03.2018)

USE OF INTERNET TOOLS FOR SCIENTIFIC AND RESEARCH PURPOSES IN THE ACADEMIC COMMUNITY, REPORT ON RESEARCH: CASE STUDY

This article describes some of the results of research carried out in 2015-2017 as part of the international research network IRNet (www.irnet.us.edu.pl) by researchers from partner institutions from different countries. These results relate to the analysis and research of the research activity profile and its evaluation obtained at the University of Silesia, Poland and at the Boris Grinchenko Kyiv University in Kyiv, Ukraine among lecturers and students. The article contains the theoretical aspects of competence in the field of ICT as well as soft skills, including competences related to research activities with particular emphasis on the use of IT tools and the results of surveys and their analysis. At the end, the conclusions and comments presented.

Keywords: information retrieval, research activity, education, competences, ICT tools, evaluation.

ANALOGOWE I NUMERYCZNE MODELOWANIE ROZKŁADU POŁA ELEKTRYCZNEGO W UKŁADACH IZOLACYJNYCH URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH – LABORATORIUM STUDENCKIE WSPOMAGANE TECHNOLOGIAMI SIECIOWYMI

Bartłomiej SZAFRANIAK, Łukasz FUŚNIK, Paweł ZYDRON

AGH – Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
tel.: 12 6172826 e-mail: szafrani@agh.edu.pl, lfusnik@agh.edu.pl, pzydron@agh.edu.pl

Streszczenie: Zmieniające się narzędzia inżynierskie stosowane w projektowaniu układów izolacyjnych urządzeń elektrycznych sprawiają, że w procesie kształcenia specjalistycznego inżynierów konieczne jest nowe podejście w organizowaniu i prowadzeniu zajęć dydaktycznych. Ich efektem powinno być zarówno poznanie współczesnych narzędzi modelowania układów izolacyjnych oraz zjawisk i narażeń towarzyszących ich eksploatacji, ale równocześnie ułatwienie ich zrozumienia w oparciu o przykłady praktyczne, umożliwiające wykonanie samodzielnych pomiarów i porównań na modelach fizycznych. Pozwala to na odniesienie abstrakcyjnych modeli numerycznych do obiektów rzeczywistych.

Artykuł przedstawia przykład realizacji zajęć dydaktycznych łączących wykonanie pomiarów rozkładów pola elektrycznego w laboratoryjnych, analogowych modelach wysokonapięciowych układów izolacyjnych z numerycznym modelowaniem tych układów przy zastosowaniu oprogramowania stosującego metodę elementów skończonych (MES). Modele analogowe są przygotowane na podstawie danych technicznych rzeczywistych urządzeń elektrycznych, publikowanych w katalogach producentów. Wyniki poszczególnych etapów zajęć są przetwarzane i gromadzone na serwerze dostępnym dla poszczególnych grup ćwiczeniowych w laboratoryjnej sieci komputerowej. Jest to dodatkowy element kształcenia pozwalający na rozwój umiejętności sieciowej pracy grupowej.

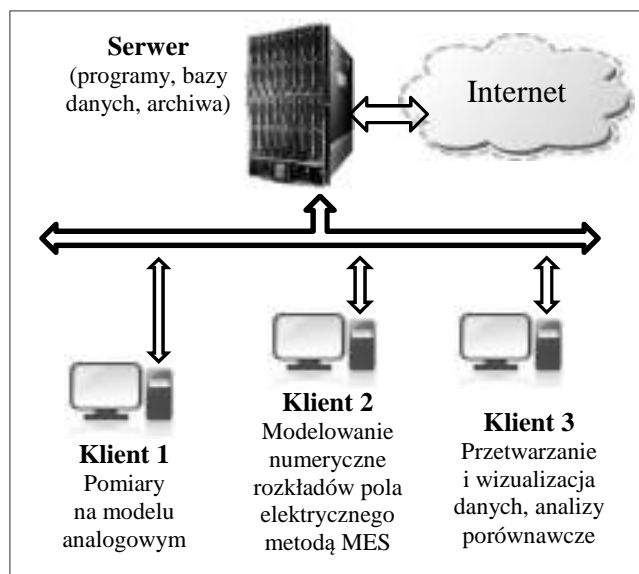
Słowa kluczowe: współczesne laboratorium studenckie, wysokonapięciowe układy izolacyjne, modele analogowe, modelowanie numeryczne.

1. WPROWADZENIE

Rozwój sieciowych technologii informatycznych (również Internetu, wraz z jego powszechnym dostępem do różnorodnych źródeł informacji), zwiększenie wydajności obliczeniowej komputerów, dostępność zaawansowanych programów obliczeniowo/symulacyjnych pozwalają na przeniesienie dużej części procesu dydaktycznego na platformy e-learningowe. Skorzystanie z tych możliwości musi jednak uwzględniać specyfikę procesu kształcenia studentów kierunków inżynierskich, dla których istotne znaczenie ma bezpośredni kontakt z rzeczywistymi obiektami i procesami, charakterystycznymi dla poszczególnych specjalności. Pozwala to poznawać i weryfikować ograniczenia komputerowych metod symulacyjnych oraz odnosić rezultaty ich działania do realnego świata urządzeń technicznych. Ostatecznym efektem pracy inżyniera pozostają bowiem w dalszym ciągu konkretne rozwiązania i konstrukcje techniczne, których stan i działanie – oparte na prawach

fizyki – podlegają wielu ograniczeniom i licznym czynnikom zewnętrznym, nie do końca uwzględnianym podczas modelowania numerycznego.

W artykule przedstawiono koncepcję laboratorium studenckiego, w którym technologie sieciowe służą organizacji pracy grup laboratoryjnych wykonujących ćwiczenia praktyczne i symulacje komputerowe związane z analizą rozkładów pola elektrycznego w układach izolacyjnych urządzeń elektrycznych. Ćwiczenia te mogą być prowadzone w różnych grupach i na różnych przedmiotach/modułach, a czynnikiem je łączącym są te same analizowane obiekty. Dostęp do wspólnych danych oraz wymiana informacji następuje przez serwer sieciowy, do którego dołączeni są różni klienci (rys. 1). W opisanym przypadku wykonywane pomiary i analizy dotyczą układu izolacyjnego kabla średniego napięcia z żyłami sektorowymi. Konstrukcja tego kabla zostaje odwzorowana na modelu analogowym, służącym do wyznaczenia rozkładów pola E w laboratorium pomiarowym (Klient 1). Równolegle, w laboratorium komputerowym, wykonywane są symulacje numeryczne z zastosowaniem metody elementów skończonych MES (Klient 2). Dostęp do tych danych na serwerze umożliwia wykonanie odpowiednich analiz porównawczych i wizualizacji ich wyników (Klient 3).



Rys. 1. Struktura laboratoryjnej sieci komputerowej

2. POLE ELEKTRYCZNE W IZOLACJI URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH WN – OKREŚLENIE PROBLEMU

Warunkiem podstawowym właściwego zaprojektowania układu izolacyjnego urządzenia wysokiego napięcia (WN) jest uzyskanie takiego rozkładu natężenia pola elektrycznego E , aby w każdym punkcie tego układu nie przekraczało ono wartości dopuszczalnego roboczego natężenia pola [1-3]. Analiza polowa jest również stosowana dla określenia oddziaływań środowiskowych oraz kompatybilności elektromagnetycznej (EMC).

Rozwój w obszarze technologii materiałów elektrotechnicznych oraz stosowanie numerycznych metod optymalizacyjnych wpływają na zmiany struktur układów izolacyjnych, w tym także ich geometrii. Wyznaczenie rozkładu natężenia pola elektrycznego E w izolacji kabla jednożyłowego o konstrukcji koncentrycznej może być wykonane metodami analitycznymi, jednak w przypadku kabli wielożyłowych o złożonej geometrii, problem ten jest bardziej skomplikowany. Dla jego rozwiązania stosuje się obecnie metody numeryczne. Przykładem takiego zadania jest wyznaczenie rozkładu pola w 3-fazowym kablu sektorowym (rys. 2).



Rys. 2. Kabel elektroenergetyczny YAKY z żyłami aluminiowymi, o izolacji polwinitowej, z żyłą powrotną miedzianą nałożoną na powłokę, o powłoce polwinitowej ($U_n = 3,6/6$ kV)

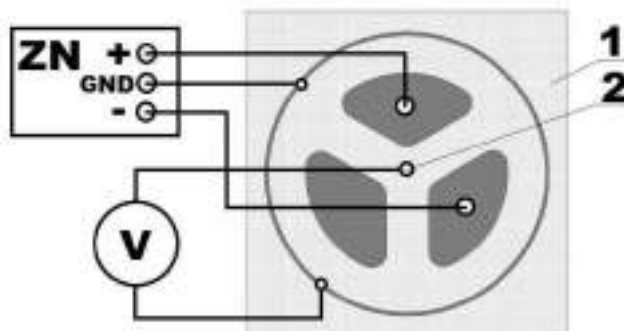
Można przyjąć, że w układzie izolacyjnym współczesnego kabla elektroenergetycznego pracującego przy częstotliwości roboczej 50 Hz rozkład pola elektrycznego odpowiada rozkładowi elektrostatycznemu. W przypadku izolacji o układzie uwarstwionym wpływ na rozkład pola ma również przenikalność elektryczna materiałów wchodzących w jej skład. Podczas ćwiczeń w studenckim laboratorium pomiarowym oraz podczas zajęć w laboratorium komputerowym prezentowane i stosowane są metody określenia rozkładów pola elektrycznego wykorzystujące:

- metody eksperymentalne z modelowaniem analogowym, bazującym na analogii równań opisujących pola statyczne i przepływowe oraz na teorii podobieństwa [4, 5];
- modelowanie numeryczne, np. z zastosowaniem metody elementów skończonych [6].

3. MODELOWANIE ROZKŁADU POLA E METODĄ ANALOGOWĄ (KLIENT 1)

Przykładowym obiektem badań podczas wykonywania ćwiczeń studenckich jest układ izolacyjny kabla 3-fazowego z żyłami sektorowymi o przekroju 120 mm^2 , na napięcie znamionowe U_n wynoszące 6 kV. Dla potrzeb wyznaczenia rozkładu pola elektrycznego metodami pomiarowymi stworzono model płaski przekroju tego kabla w skali 10:1 [5]. Modele żył kabla oraz ekranu wykonano z płyty aluminiowej o grubości 1 mm. Elementy te naklejono przy zastosowaniu kleju przewodzącego na papier półprzewodzący o rezystywności powierzchniowej $\rho_p = 5,98 \cdot 10^5$. Schemat ideowy układu pomiarowego stosowanego podczas

ćwiczeń przedstawiono na rysunku 3. W układzie tym do elektrod (reprezentujących poszczególne sektory kabla) przykładano napięcie stałe o odpowiednio dobranej wartości, a następnie badano rozkład potencjału na powierzchni papieru mierząc wartości napięć przy pomocy sondy punktowej i woltomierza (rys. 4). Wyniki pomiarów zapisywane są w plikach archiwizowanych na serwerze.

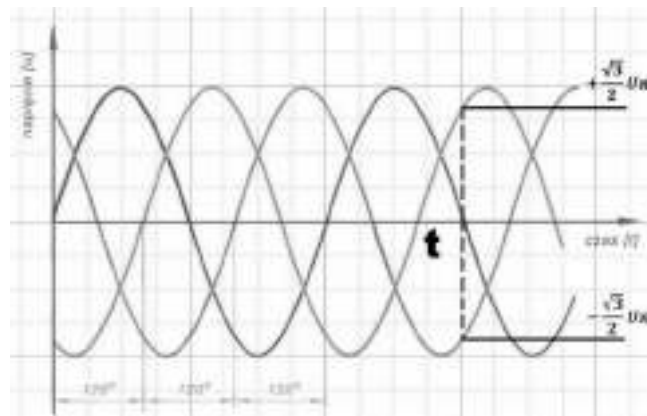


Rys. 3. Schemat ideowy modelu kabla ŚN z żyłami sektorowymi. 1 – model analogowy kabla sektorowego, 2 – sonda punktowa, ZN – źródło napięcia stałego, V – woltomierz.



Rys. 4. Układ do badania rozkładu natężenia pola elektrycznego na modelu analogowym kabla sektorowego.

Ze względu na wybrany do analizy obiekt program ćwiczeń obejmuje wyznaczenie rozkładu pola elektrycznego w modelu układu izolacji kabla sektorowego przy zasilaniu żył kabla napięciami reprezentującymi napięcie przemienne 3-fazowe. Maksymalne wartości natężenia pola elektrycznego występują w obszarach pomiędzy poszczególnymi sektorami oraz pomiędzy sektorami a zewnętrznym ekranem kabla. Prezentowane wyniki dotyczą pomiaru wykonanego w chwili czasowej t , dla której wartości napięć na poszczególnych żyłach wynoszą $(0, +\frac{\sqrt{3}}{2}U_n, -\frac{\sqrt{3}}{2}U_n)$ (rys. 5).



Rys. 5. Przebiegi napięć oraz ich wartości w chwili t , dla której wyznaczono rozkłady potencjału w modelu izolacji kabla

Na siatce pomiarowej o wymiarach 50 cm x 50 cm, o rozdzielczości 1 cm, rejestrowanych jest kilkaset punktów pomiarowych. Są to dane pierwotne, które po zapisaniu w kolejnych wierszach plików *.txt* lub *.csv* są przesyłane poprzez sieć komputerową na serwer laboratoryjny. Na ich podstawie tworzone są (usługa Klient 3) rozkłady potencjału (rys. 6) oraz natężenia pola elektrycznego (rys. 7), w modelowanym układzie izolacyjnym, z zastosowaniem środowiska obliczeniowego Matlab. Wartości potencjałów i natężeń pola w układzie rzeczywistym są odwzorowywane z uwzględnieniem wartości współczynnika skali m_E [7, 8]:

$$m_E = \frac{E_r}{E_m} = \frac{\frac{U_r}{a_r}}{\frac{U_m}{a_m}} = \frac{m_n}{m_a} \quad (1)$$

gdzie:

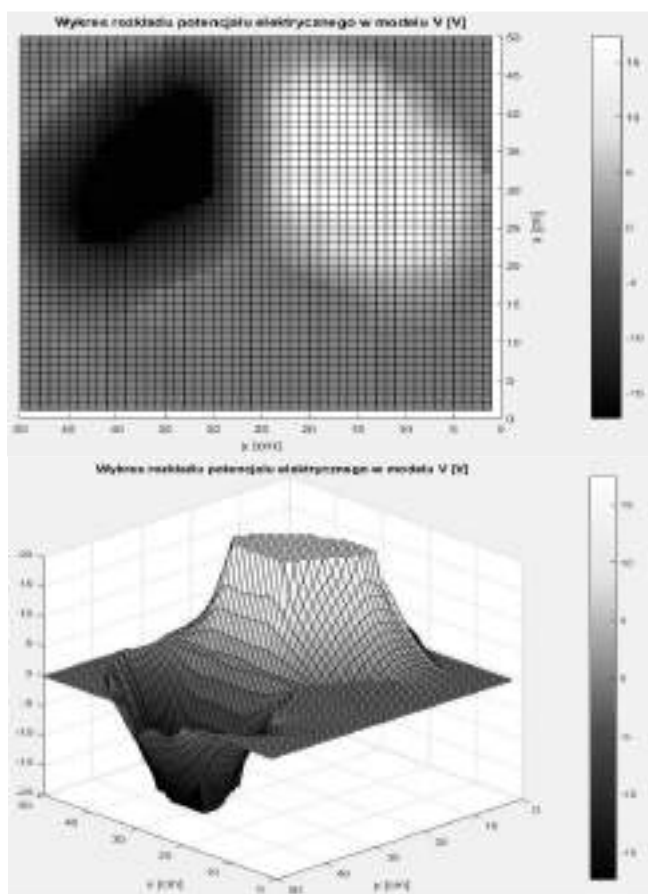
E_r – natężenie pola E w układzie rzeczywistym,

E_m – natężenie pola E w układzie modelowym,

m_a – współczynnik skali dla wielkości geometrycznych,

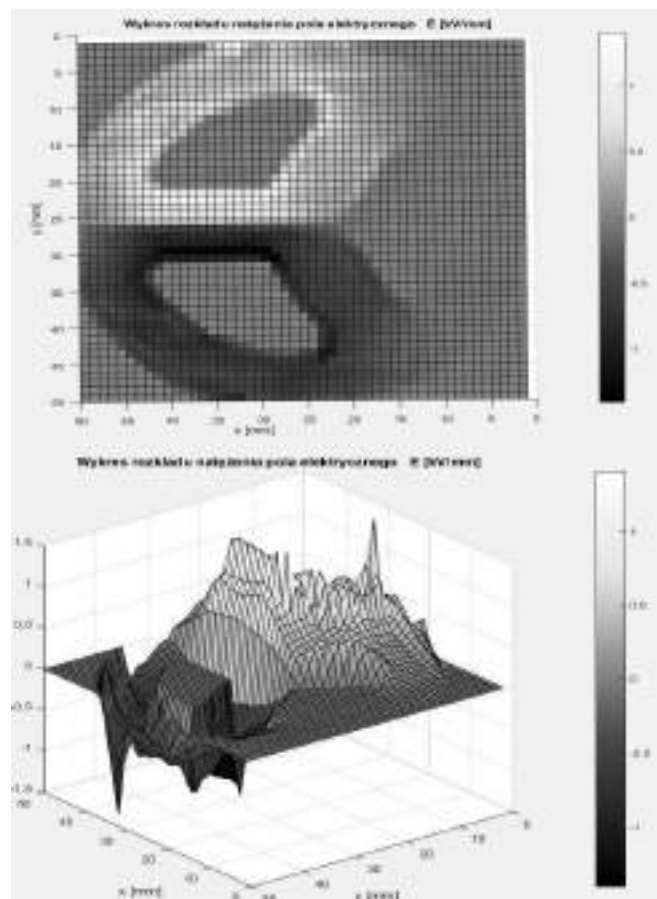
m_n – współczynnik skali dla napięcia.

W opisywanym przykładzie współczynnik skali $m_E = 17,32$.



Rys. 6. Wizualizacja rozkładu potencjału elektrycznego w kablu sektorowym średniego napięcia, wyznaczonego na podstawie danych uzyskanych z pomiarów na modelu analogowym, przedstawiona w widoku 2D (górny) i 3D (dolny)

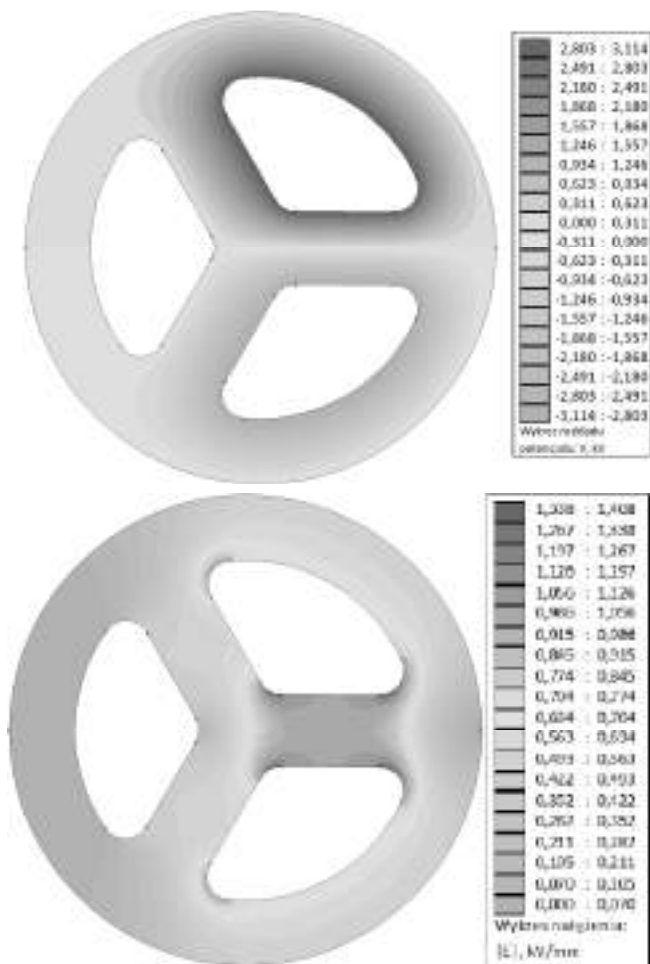
Wykonane pomiary, uzupełnione przetworzeniem i wizualizacją ich wyników dają możliwość określenia charakteru i szczególnych cech rozkładów pola elektrycznego w 3-fazowym kablu sektorowym. Dzięki temu możliwe jest praktyczne pokazanie związku pomiędzy geometrią elektrod i układu izolacyjnego a natężeniem pola elektrycznego. Zagęszczenie linii ekwipotencjalnych w obszarze międzysektorowym odpowiada miejscu o największym natężeniu pola elektrycznego w izolacji badanego kabla.



Rys. 7. Wizualizacja rozkładu natężenia pola elektrycznego w kablu sektorowym średniego napięcia, wyznaczonego na podstawie danych uzyskanych z pomiarów na modelu analogowym, przedstawiona w widoku 2D (górny) i 3D (dolny)

4. MODELOWANIE ROZKŁADU POLA E METODĄ ELEMENTÓW SKOŃCZONYCH (KLIENT 2)

W ramach zajęć z przedmiotów/modułów dotyczących modelowania numerycznego pól elektromagnetycznych wykonywane jest modelowanie rozkładów potencjału i natężenia pola elektrycznego dla opisanego wcześniej kabla sektorowego, tzn. dla danych uwzględniających jego geometrię i konstrukcję układu izolacyjnego. Symulacje te mogą być wykonywane przy zastosowaniu środowiska obliczeniowego Matlab lub też w jednym z programów specjalizowanych, dedykowanych dla analiz polowych. Obecnie jest to powszechnie stosowana metoda inżynierska projektowania i optymalizacji konstrukcji urządzeń elektrycznych, w tym również ich układów izolacyjnych. Symulacje, których wyniki przedstawiono, wykonano przy zastosowaniu programu typu open-source FEMM ver. 4.2. [7, 8], który dla modelowania pól E-M używa metody elementów skończonych. Na rysunku 8 przedstawiono wyniki symulacji rozkładów potencjału i natężenia pola E w analizowanym kablu. Wraz ze wzrostem dokładności odwzorowania geometrii modelowanego kabla, poprzez zmniejszenie wielkości elementów dyskretyzujących powierzchnię jego przekroju rośnie równocześnie złożoność obliczeniowa problemu. Podczas rozwiązywania zadań inżynierskich, zwłaszcza w przypadku ograniczonego czasu przeznaczanego na realizację zadania (co ma zawsze miejsce podczas zajęć dydaktycznych) narzucone parametry analizy powinny stanowić pewien kompromis pomiędzy dokładnością obliczeń a czasem ich trwania.



Rys. 8. Rozkłady potencjału (górny) i natężenia pola elektrycznego (dolny) w kablu sektorowym SN 3,6/6 kV otrzymane jako wynik modelowania numerycznego w programie FEMM ver. 4.2.

5. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Proces kształcenia specjalistycznego inżynierów elektryków i elektroenergetyków powinien umożliwiać harmonijne połączenie przekazu wiedzy teoretycznej z praktyką. W artykule przedstawiono koncepcję realizacji zajęć dydaktycznych, wspomaganych sieciowymi technologiami informatycznymi, łączących wyznaczenie rozkładów pola elektrycznego w analogowych modelach wysokonapięciowych układów izolacyjnych z numerycznym modelowaniem tych

rozkładów przy zastosowaniu oprogramowania stosującego metodę elementów skończonych (MES). Porównanie wyników uzyskanych w efekcie przetworzenia danych pomiarowych z wynikami symulacji numerycznych wykazuje ich dużą zbieżność.

Proponowane rozwiązania dotyczące organizacji i zakresu prowadzenia zajęć dydaktycznych pozwalają na rozwój umiejętności inżynierskich, w kilku ważnych aspektach:

- umiejętności przeprowadzania pomiarowych eksperymentów laboratoryjnych połączonych z komputerowym przetwarzaniem, analizą i wizualizacją ich wyników;
- opanowania wiedzy i uzyskania umiejętności dotyczących rozwiązywania problemów inżynierskich metodami modelowania numerycznego;
- praktycznego zastosowania metody elementów skończonych wraz z obserwacją wpływu rozdzielczości dyskretyzacji modelu na czas obliczeń i ich rezultaty;
- rozwoju umiejętności pracy grupowej, wspomaganej technologiami sieciowymi.

6. BIBLIOGRAFIA

1. Gacek Z, Szadkowski M.: Wysokonapięciowa technika izolacyjna we współczesnej elektroenergetyce. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2016.
2. Florkowska B.: Wytrzymałość elektryczna gazowych układów izolacyjnych wysokiego napięcia, Wyd. AGH, Kraków, 2003.
3. Furgał J.: Układy izolacyjne urządzeń stacji wysokiego napięcia, Wyd. AGH, Kraków, 1995.
4. Marshall S.V., Skitek G.G., Electromagnetic concepts and applications, 3 ed., Prentice-Hall Inc., 1990.
5. Florkowska B., Furgał J., Technika wysokich napięć. Podstawy teoretyczne i laboratorium, Wyd. AGH, Kraków, 2018.
6. Zienkiewicz O.C., Taylor R.L., Zhu J.Z., The finite element method: its basis and fundamentals, Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005
7. Meeker D., Finite Element Method Magnetics Ver. 4.2 User's Manual, 2015.
8. Baltzis K. B., The FEMM package: A simple, fast, and accurate open source electromagnetic tool in science and engineering, Journal of Engineering Science and Technology Review, vol.1 no.1, p. 83-89, 2008.

ANALOG AND NUMERICAL MODELING OF THE ELECTRIC FIELD DISTRIBUTION IN THE INSULATION SYSTEMS OF ELECTRICAL DEVICES - STUDENT LABORATORY AIDED WITH NETWORK TECHNOLOGIES

Changing of engineering tools used in the design of electrical insulating systems make the need for a new approach in the organization and conducting of teaching in the process of engineers educating. Their effect should be both to get to know modern tools for modeling of insulating systems, but at the same time to facilitate their understanding based on practical examples, enabling measurements and comparisons on physical models. This allows reference of abstract numerical models to real technical objects.

The article presents an example of the implementation of didactic courses combining measurements of electric field distributions in laboratory analog models of HV insulating systems with numerical modeling of these systems using FEM software. Analog models are prepared on the basis of technical data of real electrical devices. The results of individual stages of courses are processed and collected on a server available for individual exercise groups in the laboratory computer network. It is an additional element of education that allows the development of networking skills.

Keywords: modern student laboratory, HV insulating systems, analog models, numerical modeling.

PERSONALIZACJA W E-LEARNINGU. PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ

Jolanta SZULC

Instytut Bibliotekoznawstwa i Informatyki Naukowej
Uniwersytet Śląski w Katowicach
tel.: 32 2009 318 e-mail: jolanta.szulc@us.edu.pl

Streszczenie: Celem artykułu jest analiza wybranych profesjonalnych rozwiązań w dziedzinie personalizacji e-learningu dla dobra jego twórców i użytkowników. Dla realizacji tego celu przeprowadzono badanie literatury przedmiotu rejestrowanej w bazach danych: Library and Information Science Abstracts (LISA), Library, Information Science & Technology Abstracts (LISTA) i Education Resources Information Center (ERIC). Rozwiązania w zakresie personalizacji e-learningu omówiono w następującej kolejności: systemy tworzenia i zarządzania treściami multimedialnymi, spersonalizowane podręczniki elektroniczne i programy szkoleń, agenci w spersonalizowanym środowisku uczenia się, zasoby sieciowe. W zakończeniu artykułu zawarto wnioski dotyczące personalizacji w e-learningu w różnych środowiskach uczenia się.

Słowa kluczowe: e-learning, personalizacja, multimedia, agent.

1. WSTĘP

Wraz z coraz powszechniejszą dostępnością do pełnych tekstów książek i czasopism elektronicznych oraz innych zasobów internetowych, coraz bardziej widoczne staje się znaczenie łączenia tychże źródeł i ich użytkowników. Odpowiednio zidentyfikowane dokumenty i obiekty cyfrowe, rozwiązania technologiczne, podejścia metodyczne i systemowe mogą zostać spersonalizowane, czyli dostosowane do indywidualnych potrzeb, wymagań i upodobań użytkowników. Personalizacja oznacza zatem „nadanie czemuś charakteru osobistego” [1] i może być realizowana w aplikacjach multimedialnych, serwisach informacyjnych, za pomocą sztucznej inteligencji, agentów, wyszukiwarek, portali, poprzez biblioteki, a także w telemedycynie, e-commerce, e-learningu. W e-learningu oznacza po prostu humanizację procesu uczenia się i umieszczenie ucznia na pierwszym miejscu [2]. Celem artykułu jest analiza wybranych profesjonalnych rozwiązań w dziedzinie personalizacji e-learningu dla dobra jego twórców i użytkowników. Dla realizacji tego celu przeprowadzono analizę literatury przedmiotu rejestrowanej w bazach danych: Library and Information Science Abstracts (LISA, 1969-), Library, Information Science & Technology Abstracts (LISTA, mid-1960s-) i Education Resources Information Center (ERIC, 1966-). Przegląd rozwiązań w tym zakresie rozpoczynamy od systemów tworzenia i zarządzania treściami multimedialnymi.

2. ZARZĄDZANIE TREŚCIAMI MULTIMEDIALNYMI W EDUKACJI ONLINE

Edukacja multimedialna (nauczanie multimedialne, ang. multimedia learning) to forma uczenia się wspierana przez różne źródła informacji (np. tekst, grafika) obsługiwane wspólnie w celu zrozumienia i zapamiętania danej treści (faktów, koncepcji, procedur i in.) [3]. Nauczanie to może być rozumiane dwojako: (1) jako technika nauczania korzystająca z gotowego sprzętu i oprogramowania multimedialnego oraz (2) jako metoda (osadzona w koncepcji kształcenia multimedialnego) oparta na kompleksowym wykorzystaniu funkcjonalnie dobranych prostych i złożonych środków dydaktycznych [4]. Natomiast kognitywna teoria multimedialnego uczenia się zakłada wykorzystanie w nauczaniu multimedialnym oraz inteligentnych systemów nauczających (ang. Intelligent Tutoring System, ITS; Multimodal Intelligent Tutoring Systems MITS) [5].

W edukacji multimedialnej możemy wykorzystywać określone zasady personalizacji. Należą do nich: (1) zasady dotyczące stosowania różnych elementów personalizacji, takich jak: język (formalny, nieformalny, konwersacyjny), personifikacja, płęć, personalizacja indywidualna (ang. separate personalization) i kolektywna (ang. collective personalization); (2) zasady szczegółowe dotyczące uczenia się przedmiotów (np. języka obcego, matematyki, chemii i innych); (3) zasady dotyczące tworzenia strategii nauczania w środowiskach multimedialnych (tworzenie instrukcji, segmentacja, personalizacja); (4) zasady stosowane w różnych teoriach uczenia się (personalizacja w podejściu behawioralnym, konstruktywistycznym, konstrukcjonistycznym, kolektywistycznym, kognitywistycznym, hybrydowy model uczenia się); (5) zasady ułatwiające korzystanie z treści multimedialnych za pośrednictwem nowych technologii (Web 2.0, YouTube, podcasting, blogi, Wiki, RSS - Rich Site Summary, technologie semantyczne, sieci komórkowe).

Badania wykazały, że efekt personalizacji w edukacji multimedialnej polega m.in. na tym, że uczniowie uczą się lepiej, gdy przekazywane treści są formułowane w stylu konwersacyjnym, a nie formalnym. Podczas jednego z eksperymentów studenci otrzymali dwie wersje animacji (personalizowaną i ogólną - niespersonalizowaną) wyjaśniającej, w jaki sposób działa ludzki układ oddechowy. Studenci, którzy otrzymali spersonalizowaną wersję animacji, uzyskali znacznie wyższe wyniki w tzw. testach

transferu (testach sprawdzających) niż uczniowie, którzy otrzymali wersję niespersonalizowaną. Uzyskane wyniki nie dotyczyły testów retencji wiedzy i okazały się spójne z kognitywną teorią multimedialnego uczenia się [6], zgodnie z którą personalizacja powoduje, że uczniowie aktywnie przetwarzają przekazywaną wiedzę [7].

W innym eksperymencie zbadano przebieg uczenia się budowy atomu w ramach przedmiotu chemia. Podczas badania 329 uczniów z prywatnych szkół w północnej Kalifornii, otrzymało wstępny test dotyczący struktury atomu, obejrzało wideo instruktażowe z zakresu chemii, a następnie wypełniło posttest dotyczący budowy atomu. Wykorzystane w eksperymencie materiały multimedialne do nauki chemii, przygotowano zgodnie z zasadami projektowania multimedialnego (ang. Cognitive Theory of Multimedia Learning). Zbadano różnice w uczeniu się uczniów płci męskiej i żeńskiej. Porównanie wyników uczniów zebranych w sześciu grupach, przy użyciu procedur ANOVA, nie wykazało istotnych różnic. Stwierdzono natomiast istotną różnicę w wynikach kobiet korzystających z materiałów zawierających elementy personalizacji (ty) i personifikację (ona) w porównaniu z grupą bez personalizacji czy personifikacji [8].

Kolejne badania dotyczyły efektów segmentacji i personalizacji w kompleksowych, strategicznych instrukcjach używanych w multimedialnych środowiskach edukacyjnych. Przypomnijmy, że operacjonalizacja zasady segmentacji obejmuje: (a) podzielenie samouczka multimedialnego na sekcje lub segmenty; (b) umożliwienie uczniowi działania i zatrzymania (na końcu) w każdym segmencie; (c) udostępnienie przycisku "Kontynuuj", tak aby zapewnić uczniowi przejście do następnego segmentu i odtworzenie go [9]. W omawianym eksperymencie uczniowie zostali losowo przydzieleni do kontrolnej, podzielonej na segmenty lub spersonalizowanej grupy multimedialnej i zajęli się pobieżnym (3 min.) lub kompleksowym (2,5 godz.) samouczkiem multimedialnym. Uczniowie pracujący w grupie z kompleksową segmentacją prześcignęli wszystkie inne grupy w zakresie przyjętych miar uczenia się (ang. recall and application measures), a efekty personalizacji nie wystąpiły. Z przeprowadzonych badań wynika, że uczniowie lepiej uczą się z kompleksowych, dłuższych i bardziej złożonych multimedialnych samouczków, które zapewniają kontrolę nad stymulacją tempa nauczania [9].

Personalizacja treści w e-learningu wydaje się niezbędna do pełnego wykorzystania potencjału różnych modeli uczenia się z zastosowaniem technologii cyfrowych i sieciowych. Przykładem takiego rozwiązania jest transmedialne opowiadanie historii wykorzystujące szybką konwergencję mediów i pozwalające nauczycielom i uczniom uczestniczyć w bogatych wirtualnych (i fizycznych) środowiskach. Jak wykazano w badaniach, środki te wspierają emocjonalne zaangażowanie uczniów w proces uczenia się. Stosując konstruktywistyczne zasady w stosowaniu tych technik, możemy zbudować pedagogikę, która jest transformatywna na wielu poziomach, a włączenie jej założeń do koncepcji Transmedia Learning World (TLW) pozwala nauczycielom połączyć wykorzystanie technologii cyfrowych z doświadczeniami życiowymi i prawdziwie zorientowanymi na ucznia metodami nauczania [10].

Sprawdzonym przykładem zasobów transmedialnych, które mogą wprowadzić uczniów w intensywne i motywujące doświadczenie edukacyjne, jest powieść cyfrowa „Inanimate Alice”. Widz otrzymuje kombinację

tekstu, dźwięku i obrazu oraz wchodzi w interakcję z historią w kluczowych punktach. „Inanimate Alice” została włączona do programów nauczania czytania i pisania oraz innych cyfrowych programów nauczania, szczególnie w Stanach Zjednoczonych i Australii. Jest powszechnie uznawana za jeden z pierwszych przykładów opowiadania transmedialnego. W 2012 roku American Association of School Librarians (AASL) uznało ten projekt za najlepszą stronę internetową dla nauczania i uczenia się (ang. Best Websites for Teaching & Learning) [11].

Na zakończenie tego krótkiego przeglądu badań dotyczących zarządzania treściami multimedialnymi w edukacji multimedialnej, należy zwrócić uwagę na zagadnienie personalizacji treści e-learningowych w kontekście nowych technologii. Narzędzia wspomagające personalizację treści e-learningowych, takie jak m.in.: YouTube, Podcasting, Blogi, Wiki, RSS, technologie semantyczne kojarzone z pojęciem Web 2.0, stanowią zmienny pedagogiczny paradygmat użycia „nowych” narzędzi w edukacji. „Nowych” w sensie przejścia z podstawowych, używanych do dnia dzisiejszego form uczenia się (notatki z wykładów, materiały drukowane, prezentacje w PowerPoint, strony internetowe, animacje) w kierunku wszechobecnego doświadczenia zorientowanego na użytkownika, generowanego i kierowanego przez użytkownika. Nie wystarczy bowiem korzystać z internetowych technologii uczenia się i nauczania jedynie w celu dostarczania treści studentom. Nowa „Ekologia uczenia się” (ang. „Learning Ecology”) bada wykorzystanie technologii Web 2.0 w celach współpracy i kreatywności uczestników procesu uczenia, a także do krytycznej oceny i personalizacji informacji. Jednak, aby te nowe narzędzia do nauki, takie jak multimedia, blogi, podcasty, wideo, zostały przyjęte, nauczyciele muszą umieć konceptualizować możliwości ich zastosowania w konkretnym środowisku [12].

3. SPERSONALIZOWANE PODRĘCZNIKI ELEKTRONICZNE

Inną formą udostępniania treści zasobów edukacyjnych są e-podręczniki. Podstawową strukturę e-podręcznika tworzą: *textbook* (do zdobywania nowej wiedzy), *workbook* (do powtórzeń i sprawdzania wiedzy) i *learning tool* (zestaw do ćwiczeń). *Textbook* zawiera treści z elementami audiowizualnymi i interaktywnymi, które umożliwiają zdobywanie wiedzy. Zaleca się, aby każda jednostka zawierała podsumowanie, a treść była podzielona na sekcje i dostępna w drzewie menu. Ważne jest również zdefiniowanie poziomów interaktywności (niski, średni lub wysoki). *Workbook* obejmuje zestawy o większej liczbie ćwiczeń (najlepiej z wygenerowanymi danymi). *Learning tool* są wykorzystywane do badania wiedzy i ewentualnie jej konsolidacji, a testy (z ponownie, jeśli to możliwe, wygenerowanymi danymi) dodatkowo pozwalają na ocenę wiedzy ucznia [13].

Badania piśmiennictwa dotyczącego e-podręczników przeprowadzono w lutym 2018 r. na podstawie poszukiwań w bazach danych rejestrujących publikacje z zakresu m.in. bibliotekoznawstwa, informacji naukowej, zarządzania i wyszukiwania informacji, a także edukacji i dyscyplin pokrewnych. Szczegółowe rezultaty poszukiwań zamieszczono w tablicy 1. W tej i następnym tablicach, po nazwach baz podano także rok wydania pierwszej i ostatniej odszukanej publikacji.

Tablica 1. Wyniki wyszukiwania według słów kluczowych: *electronic textbooks, personalization, e-learning* w wybranych bazach danych (dostęp: 10.02.2018)

Nazwa bazy/ okres	Termin wyszukiwawczy	Liczba wyszukanych rekordów
LISA/ 2002-2017	(electronic textbooks) AND personalization AND e-learning	31
LISTA/ 1965-2017	(electronic textbooks) AND personalization AND e-learning	0
ERIC/ 2007-2015	electronic textbooks AND e-learning	5

Na podstawie zebranych danych wyodrębniono następujące kategorie tematyczne podejmowane w literaturze przedmiotu:

- cechy i funkcje dobrego e-podręcznika (komputerowe wspomaganie nauczania, mechanizmy kontroli pracy ucznia, personalizacja - od dostosowywania formy informacji do uwzględniania cech osobowości i aktualnego stanu psychofizycznego ucznia, urządzenia wejścia/wyjścia umożliwiające rozpoznawanie gestów, mimiki, emocji w procesie spersonalizowanej współpracy uczeń-maszyna);
- dostęp do e-podręczników (poprzez technologie, sprzęt, oprogramowanie, formaty, standardy; proces publikowania elektronicznego, kompilatory książek elektronicznych i spersonalizowane e-booki, elektroniczny marketing);
- przeglądy literatury przedmiotu nt e-podręczników i powiązanych technologii.

4. SPERSONALIZOWANE PROGRAMY SZKOLEŃ

Personalizacja treści szkoleń może być realizowana na różnych poziomach: w spersonalizowanej szkole, w kursach e-learningowych zawierających spersonalizowane treści.

Szczegółowe rezultaty poszukiwań literatury przedmiotu na ten temat przedstawiono w tablicy 2.

Tablica 2. Wyniki wyszukiwania według słów kluczowych: *curricula, personalization, e-learning* w wybranych bazach danych (dostęp: 10.02.2018)

Nazwa bazy/ okres	Termin wyszukiwawczy	Liczba wyszukanych rekordów
LISA/ 2001-2018	curricula AND personalization AND e-learning	85
LISTA/ 1978-2018	curricula AND personalization AND e-learning	178
ERIC/ 1966-2017	curricula AND personalization AND e-learning	443

Do tematów badawczych podejmowanych w literaturze przedmiotu należą m.in.:

- personalizacja problemów w obszarach zainteresowań uczniów, wzbogaćana wizualnymi prezentacjami;
- automatyczne personalizacja e-learningu z wykorzystaniem technik wyszukiwania informacji i wyszukiwania w Internecie;
- implementacja spersonalizowanej usługi e-learning, zwanej OPEN Adaptive Learning Environment (OPAL) (dostarczanie spersonalizowanych do preferencji poznawczych ucznia treści za pomocą modeli agregacji opartych na ADL SCORM);
- integracja e-learningu i m-learningu z wykorzystaniem chmury w adaptacyjnym systemie nauczania obejmującym urządzenia mobilne w klasie;

- inne, autorskie, systemy personalizacji e-learningu (np. wykorzystujące strategię rekomendacji hybrydowej, identyfikację stylu uczenia się, wirtualną postać personalizującą interakcję z użytkownikiem, techniki eksploracji danych, technologie sieci semantycznych).

5. ROLA AGENTÓW W TWORZENIU SPERSONALIZOWANEGO ŚRODOWISKA UCZENIA SIĘ

Agenci e-learningowi monitorują środowisko e-learningowe i usprawniają uczenie się i współpracę w oparciu o wcześniejszą wiedzę ucznia, jego cechy społeczne i styl uczenia się. Architektura agenta e-learningowego zazwyczaj obsługuje różne scenariusze uczenia się. System agenta e-learningowego wykorzystuje: (1) metadane sieci semantycznej (rozumianej zgodnie z koncepcją Tima Bernsa-Lee) do lokalizowania i klasyfikowania zasobów do nauki w sieci, planowania i harmonogramowania inteligentnego dostosowywania kursów, (2) techniki personalizacji w celu opracowania zindywidualizowanego programu nauczania dla każdego ucznia, oraz (3) aktywne monitorowanie w celu ułatwienia współpracy między uczniami oraz między instruktorami i uczniami. Wyróżnia się następujące typy agentów/programów wspierających środowisko e-learningowe: agent instrukcji (ang. Instruction Agent), planowania lekcji (ang. Lesson Planning Agent) oraz lokalizacji zasobów (ang. Resource Location Agent). Ponadto proces uczenia wspierają: agent skoncentrowany na uczniu (ang. Learner Centered Agent), agent personalizacji (ang. Personalization Agent) - mający na celu dostosowanie indywidualnego procesu uczenia się, oraz agent współpracy (ang. Collaboration Agent) - zaprojektowany w celu ułatwienia i zachęcania do interakcji pomiędzy uczniami oraz pomiędzy instruktorami i uczniami [14].

Wyniki poszukiwań literatury przedmiotu poświęconej agentom e-learningowym przedstawiono w tablicy 3.

Tablica 3. Wyniki wyszukiwania według słów kluczowych: *agent, personalization, e-learning* w wybranych bazach danych (dostęp: 10.02.2018)

Nazwa bazy/ okres	Termin wyszukiwawczy	Liczba wyszukanych rekordów
LISA/ 2000-2018	agent AND personalization AND e-learning	110
LISTA/ 1978-2018	agent AND personalization AND e-learning	185
ERIC/ 2010-2017	agent AND personalization AND e-learning	3

W literaturze przedmiotu opisano liczne zadania agentów e-learningowych, których celem jest pomoc twórcom i użytkownikom e-learningu. Do zadań tych należą:

- pomoc instruktorom w opracowaniu kursów i lokalizacji materiałów edukacyjnych;
- personalizowanie instrukcji na podstawie wcześniejszej wiedzy ucznia (np. z badań wiedzy ucznia), stylu uczenia się i potrzeb w zakresie dostępności kursu;
- wyszukiwanie problemów i dostosowywanie zasobów i wskazówek;
- pomoc w kształceniu instruktorów i wsparciu ponownego wykorzystania obiektów edukacyjnych (pomoc w lokalizacji istniejących treści e-learningowych);
- wspieranie efektywnej współpracy w środowisku e-learning [14].

6. WYKORZYSTANIE ZASOBÓW SIECIOWYCH

E-learning umożliwia uczącym się samodzielne korzystanie z bibliotek wirtualnych i zasobów sieciowych w dowolnym dla siebie terminie, miejscu i formie. Zagadnienia te są przedmiotem badań i podejmowane w literaturze przedmiotu. Szczegółowe wyniki jej przeszukiwań zamieszczono w tablicy 4.

Tablica 4. Wyniki wyszukiwania według słów kluczowych: *Web resources, personalization, e-learning* w wybranych bazach danych (dostęp: 10.02.2018)

Nazwa bazy	Termin wyszukiwawczy	Liczba wyszukanych rekordów
LISA/ 2000-2018	(Web resources) AND personalization AND e-learning	210
LISTA/ 1968-2018	(Web resources) AND personalization AND e-learning	484
ERIC/ 2005-2014	(Web resources) AND personalization AND e-learning	3

Do kategorii tematycznych wyszczególnionych na podstawie analizy literatury przedmiotu należą zagadnienia:

- technologie Web 2.0 wykorzystujące nowe rozwiązania, takie jak e-learning 2.0 i Library 2.0;
- spersonalizowane i społeczne cechy otwartego zarządzania wiedzą w oparciu o społeczne tagowanie w środowisku Web 2.0;
- systemy rekomendujące w środowiskach e-learningowych (m.in.: strategie dostarczania usług e-informacji);
- powstanie i rozwój spersonalizowanych metausług w bibliotekach akademickich;
- konwergencja formalnych ontologii i standaryzacji e-learningu;
- integracja danych i usług sieciowych, tworzenie nowych funkcjonalności w Web 3.0.

7. WNIOSKI KOŃCOWE

Przeprowadzone badanie literatury przedmiotu pozwala sformułować ogólne wnioski, a mianowicie: potrzeba indywidualnego podejścia do każdego ucznia staje się coraz bardziej wyraźna, a jedną z kluczowych, oczekiwanych zmian, jest to, że e-learning powinien umożliwiać personalizację. Personalizacja będzie jednym z najważniejszych obowiązków nauczycieli w przyszłości. Nauczyciele to osoby, które są w stanie dokonać właściwej kombinacji zasobów, dzięki czemu nadają się one do konkretnej sytuacji pedagogicznej. Dlatego kursy e-learningowe powinny być zaprojektowane tak, aby można je było dostosować do sytuacji pedagogicznej i do użytkownika, czy to uczącego się, czy nauczyciela. Decydujące znaczenie będą miały elementy o wysokim poziomie interaktywności, które pozwolą na tworzenie

wysokiej jakości narzędzi dydaktycznych, przydatnych w nauce i nauczaniu.

8. BIBLIOGRAFIA

1. Słownik języka polskiego PWN (10.02.2018) Dostęp: <https://sjp.pwn.pl/sjp/personalizacja;2571280.html>.
2. Keefe J.W.: What Is Personalization?, Phi Delta Kappan, Vol. 89, nr 3 (2007), s. 217-223.
3. Multimedia learning (10.02.2018) Dostęp: https://www.tel-thesaurus.net/wiki/index.php/Multimedia_learning.
4. "Intermedialne nauczanie języka obcego" (10.02.2018) Dostęp: <http://www.staff.amu.edu.pl/~topol/praca/injo.html>.
5. Meger Z.: Podstawy e-learningu. Od Shannona do konstruktywizmu, E-mentor, nr 4 (16) / 2006.
6. Keller T.: Wissenserwerb mit Informationsvisualisierungen. Der Einfluss von Dimensionalität und Chromatik. Logos, 2005, s. 7.
7. Mayer R.E., Fennell S., Farmer L., Campbell J.: A Personalization Effect in Multimedia Learning: Students Learn Better When Words Are in Conversational Style Rather Than Formal Style, Journal of Educational Psychology, Vol. 96, nr 2 (2004), s. 389–395.
8. Halkyard S.J.: The Separate and Collective Effects of Personalization, Personification, and Gender on Learning with Multimedia Chemistry Instructional Materials (2012), Doctoral Dissertations, nr 33 (10.02.2018) Access: <https://repository.usfca.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1034&context=diss>.
9. Doolittle P.: The Effects of Segmentation and Personalization on Superficial and Comprehensive Strategy Instruction in Multimedia Learning Environments, Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, Vol. 19 nr 2 (2010), s. 159-175.
10. Fleming L.: Expanding Learning Opportunities with Transmedia Practices: "Inanimate Alice" as an Exemplar, The Journal of Media Literacy Education, Vol. 5, Iss. 2 (2013). (10.02.2018) Access: <http://digitalcommons.uri.edu/jmle/vol5/iss2/3/>.
11. Inanimate Alice. (10.02.2018) Access: <https://inanimatealice.com/>.
12. Duffy P.: Engaging the YouTube Google-Eyed Generation: Strategies for Using Web 2.0 in Teaching and Learning, Electronic Journal of e-Learning, Vol. 6, nr 2 (2008), p. 119-130.
13. Blaž Z., Lipovec A., Pesek I., Zmazek V., Šenveter S., Regvat J., Prnaver K.: What is an e-textbook?, Metodički obzori, Vol. 7, No. 2 (2012), s. 127-139.
14. Gregg D.G.: E-learning agents, Learning Organization, Vol. 14, nr 4 (2007), s. 300-312.

PERSONALIZATION IN E-LEARNING. AN OVERVIEW OF SOLUTIONS

The purpose of this paper is to analyze the selected professional solutions in the field of personalization of e-learning for the benefit of its creators and users. For this purpose, study of the literature of the subject registered in databases was carried out: Library and Information Science Abstracts (LISA), Library, Information Science & Technology Abstracts (LISTA), Education Resources Information Center (ERIC). The following solutions were discussed: systems for creating and managing multimedia content, personalized e-books and curricula, agents in a personalized learning environment, Web resources.

Keywords: e-learning, personalization, multimedia, agent.

OCENA POTRZEB STUDENTÓW W NAUCZANIU MATEMATYKI WSPOMAGANYM KOMPUTEROWO NA WYBRANYCH KIERUNKACH STUDIÓW

Marcin WATA¹, Dorota ŻAREK²

1. Politechnika Gdańska, Centrum Nauczania Matematyki i Kształcenia na Odległość
tel.: 58 348 6195, e-mail: marwata@pg.edu.pl
2. Politechnika Gdańska, Centrum Nauczania Matematyki i Kształcenia na Odległość
tel.: 58 348 6195, e-mail: dorota.zarek@pg.edu.pl

Streszczenie: Dynamiczny rozwój programów komputerowych, wspomagających procesy nauczania i uczenia się matematyki, znacząco zmienił potrzeby studentów. W artykule przedstawiamy wyniki badania ankietowego przeprowadzonego wśród studentów (pierwszego roku, wybranych kierunków studiów, dwóch uczelni technicznych: Politechniki Gdańskiej i Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Elblągu) w celu doboru optymalnych metod i narzędzi wspomagających nauczanie matematyki oprogramowaniem komputerowym. Prezentujemy analizę ankiet i wnioski jak przyczynić się do urozmaicenia pracy studentów, podniesienia jakości nabywanych przez nich umiejętności oraz usprawnienia procesu nauczania matematyki.

Słowa kluczowe: oprogramowanie matematyczne, wsparcie, blended learning

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1. Technologia w życiu człowieka

Rozwój technologii bardzo znacząco wpływa na nasze życie. Większość młodych ludzi nie potrafi wyobrazić sobie funkcjonowania bez smartfona czy tabletu i Internetu. Korzystamy z coraz większej liczby urządzeń inteligentnych (inteligentne domy, samochody). Zmienia się model komunikacji międzyludzkiej, zamiast osobistego kontaktu używamy portali społecznościowych, komunikatorów, itp. Wszystkie te zjawiska mają również wpływ na modele i metody kształcenia [1].

1.2. Modele nauczania

Wśród modeli nauczania możemy wymieć: nauczanie tradycyjne (bezpośredni kontakt z prowadzącym), e-nauczanie, czy metoda mieszana.

Mimo, że termin e-nauczanie pojawił się stosunkowo niedawno, nauczanie na odległość stosowane jest od dawna (początek XIX wieku). Początkowo oferowane było w formie kursów korespondencyjnych. Użycie Internetu zmieniło jego charakter na bardziej interaktywny. Od lat 80 XX wieku rozwijają się Systemy Zarządzania Nauczaniem (ang. LMS – Learning Management Systems), możemy tu wymienić takie systemy jak Blackboard, Canvas czy Moodle. Od 2012 dużą popularność zaczęły zyskiwać masowe otwarte kursy online (ang. MOOC – Massive Open Online Course) takie jak: Coursera, edX, Khan Academy, itp.

Wykorzystywaną przez autorów metodą nauczania jest metoda mieszana (ang. blended learning). Zajęcia prowadzone w sposób bezpośredni uzupełnione są kursem Moodle (na PG dostępnym na platformie e-nauczanie). W kursie moodle dostępna jest teoria z wykładu, przykładowe rozwiązania wybranych zadań w formie pisemnej, jak i w formie nagrań wideo oraz zadania do samodzielnego wykonania. Ponadto na zajęciach stacjonarnych korzystamy z wybranych pakietów matematycznych.

1.3. Ankieta jako narzędzie pozwalające ocenić potrzeby studentów

Bogatsi o zdobyte doświadczenie dydaktyczne staramy się co roku poprawić posiadane materiały oraz używane metody aby zwiększyć efektywność nauczania. Zauważyliśmy, że mimo nauczania blokowego na wcześniejszym etapie edukacji, większość kształconych studentów nie posiada nawyku i umiejętności samodzielnego korzystania z komputerowych pakietów matematycznych.

W październiku 2017 roku, na początku semestru, przeprowadziliśmy wśród studentów nauczanych przez nas grup ankietę pozwalającą ocenić ich wcześniejsze doświadczenia praktyczne związane z rozwiązywaniem problemów matematycznych jak i wizualizowania pojęć matematycznych w środowisku komputerowym. Naszym celem była też ocena, czy studenci są zainteresowani wprowadzeniem alternatywnych metod wspomagających tradycyjny proces nauczania, np. przez zastosowanie oprogramowania GeoGebra. GeoGebra to interaktywne oprogramowanie matematyczne mające zastosowanie w geometrii, algebrze, rachunku różniczkowym i całkowym oraz statystyce. Aplikacja dostępna jest na różne platformy (Windows, macOS, Linux, Android, iPad). GeoGebra rozpowszechniana jest jako wolne oprogramowanie, darmowe dla użytkowników niekomercyjnych [2]. Na koniec semestru ponownie zbadaliśmy aktywność studentów w wykorzystaniu komputerowego wspomaganie nauczania matematyki.

W dalszej części artykułu przedstawimy analizę przeprowadzonych badań.

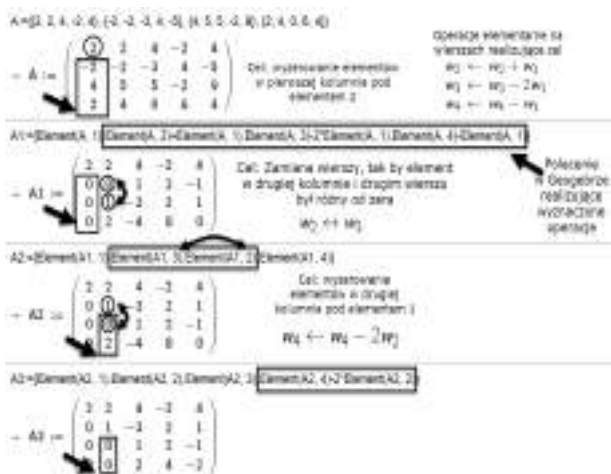
Anonimoweankiety przeprowadzone zostały w formie papierowej w trzech grupach: wśród studentów kierunku Zarządzanie inżynierskie (PG), kierunku Budownictwo (PG)

oraz Mechanika i budowa maszyn (PWSZ Elbląg). Łącznie wypełnionych było 150 ankiet.

1.4. Przykłady wspomaganie studentów oprogramowaniem matematycznym

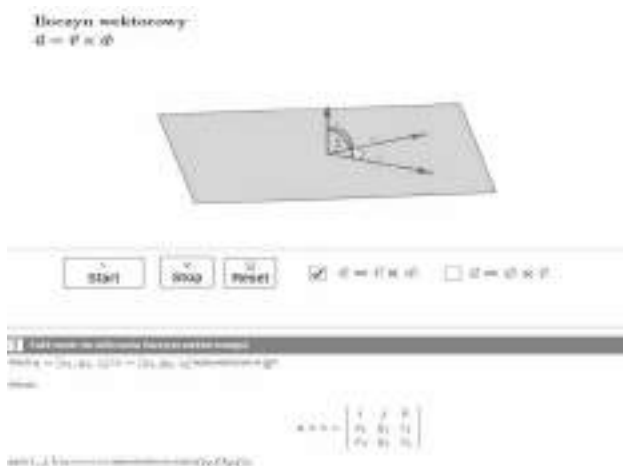
W poprzednich naszych artykułach [3-5] przedstawialiśmy przykłady przygotowanych przez autorów apletów GeoGebry oraz możliwe użycie oprogramowania w czasie zajęć. Poniżej przytaczamy kilka możliwości, które zostały zastosowane w czasie wykładów i ćwiczeń z ankietowaną grupą studentów. Niektóre z prezentowanych przykładów były również używane w czasie zajęć prowadzonych na PG z młodzieżą uzdolnioną (szkół podstawowych, gimnazjalnych, ponadpodstawowych /ponadgimnazjalnych), w ramach programu „Zdolni z Pomorza”.

Użycie GeoGebry w trakcie nauki algorytmu Gaussa-Jordana eliminuje błędy obliczeniowe, co pozwala skupić się na doborze właściwych operacji elementarnych na wierszach. Częścią aplikacji jest widok CAS (ang. Computer Algebra System) wspierający obliczenia symboliczne w podobny sposób jak obliczenia ręcznie wykonywane przez matematyków (rys. 1).



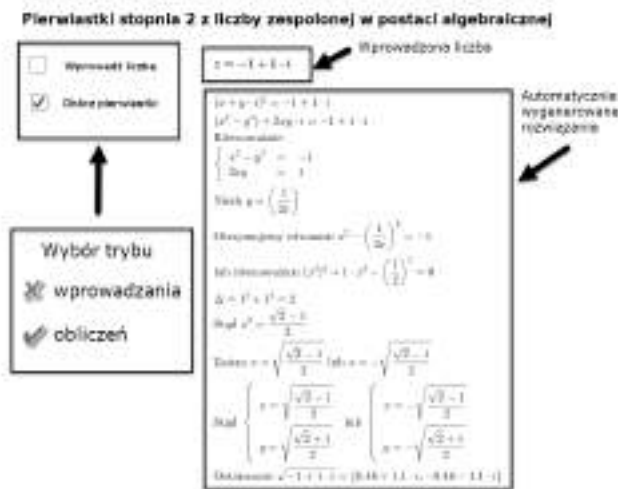
Rys. 1. Przykład użycia widoku CAS w nauce algorytmu Gaussa-Jordana

Wizualizacja pojęć z geometrii przestrzennej (np. iloczyn wektorowy (rys. 2), położenie płaszczyzn) może być używana zarówno na zajęciach stacjonarnych, jak również w kursach e-learningowych.



Rys. 2. Fragment e-kursu: iloczyn wektorowy – animacja osadzona w e-kursie oraz fakt ułatwiający obliczanie iloczynu

Kolejny przykład to aplety wspomagające nauczanie liczb zespolonych. GeoGebra umożliwia przygotowanie apletu automatycznie generującego rozwiązania pewnego zadania dla różnych danych, tak jak w prezentowanym na rysunku 3 przykładzie.



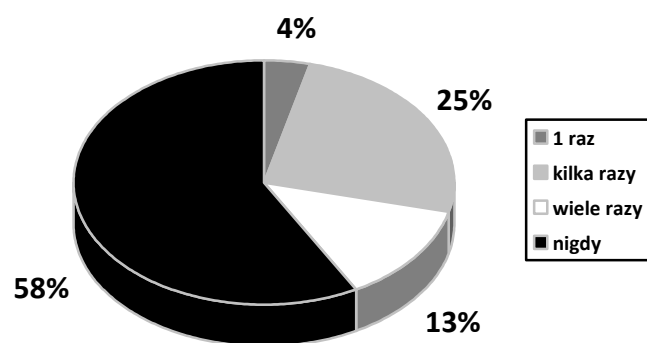
Rys. 3. Metoda wyznaczania pierwiastków kwadratowych z liczby zespolonej (z=-1+i)

Ponadto na prowadzonych zajęciach używamy, w miarę możliwości, innego dostępnego oprogramowania (MATLAB, WolframAlpha). Wiele ciekawych i inspirujących przykładów użycia oprogramowania WolframAlpha i Excel można znaleźć w pozycji [6].

2. ANKIETA POCZĄTKOWA - ANALIZA

2.1. Doświadczenia studentów z pakietami matematycznymi na wcześniejszym etapie nauki

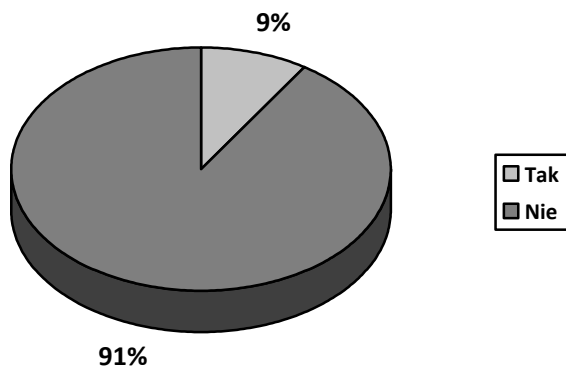
W badanej grupie studentów 38% z nich uczestniczyła wcześniej w zajęciach, na których prezentowano zagadnienia matematyczne w GeoGebra, większość (58%) stanowili studenci, którzy nigdy się z GeoGebra nie zetknęli (rys. 4).



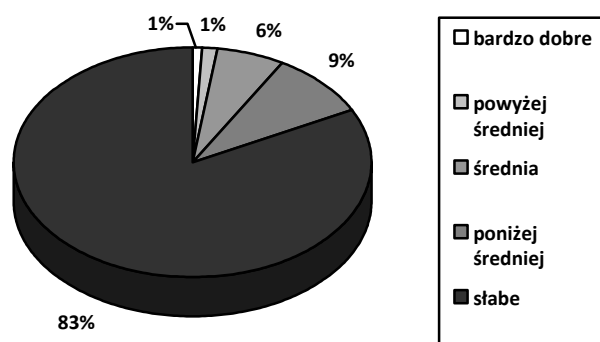
Rys. 4. Udział studentów w zajęciach z wykorzystaniem GeoGebry na wcześniejszym etapie nauki

Mimo tak licznej reprezentacji mającej styczność z GeoGebra w szkole ponadgimnazjalnej, niewielka ilość studentów (9%) samodzielnie wykonywała w tym oprogramowaniu obliczenia lub konstrukcje matematyczne w czasie szkolnych lekcji matematyki (rys. 5).

W konsekwencji 83% studentów oceniło swoje umiejętności w pracy z GeoGebra na słabe (rys. 6).



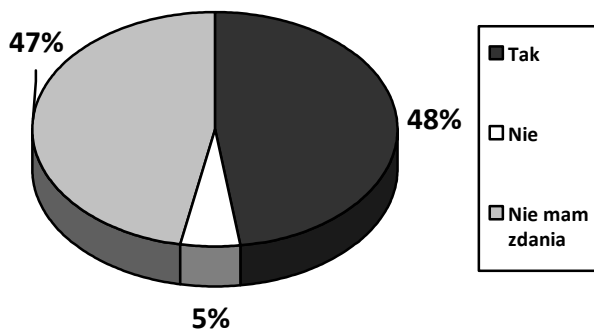
Rys. 5. Wcześniejsze (samodzielne), wykorzystywanie GeoGebry do wykonywania obliczeń lub konstrukcji matematycznych



Rys. 6. Samoocena studentów znajomości GeoGebry

2.2. Otwartość studentów na nowe technologie w czasie zajęć z matematyki

Znacząca liczba ankietowanych przez nas studentów (48%) wyraziła otwartość na użycie GeoGebry w czasie tradycyjnych zajęć (rys. 7).



Rys. 7. Gotowość używania GeoGebry w trakcie wykładów i ćwiczeń

Wśród podawanych powodów były między innymi:

- jest to pomocne narzędzie;
- pozwala wyeliminować błędy (obliczeniowe);
- pozwala lepiej zapamiętać pewne pojęcia;
- zajęcia będą ciekawsze;
- oprogramowanie pomaga wyobrazić sobie wygląd funkcji;
- pozwala urozmaicić zajęcia oraz połączyć umiejętności matematyczne z informatycznymi.

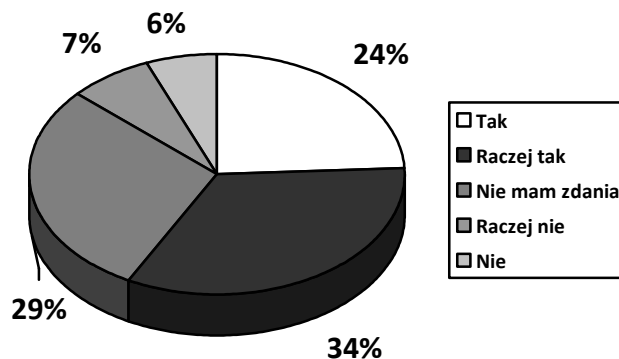
Wysoki odsetek studentów nie mających wcześniej styczności z GeoGebrą prawdopodobnie spowodował, że 47% studentów nie wyraziło swojego zdania na ten temat.

Ankietowani wskazywali jednocześnie na potrzebę wsparcia w wyborze potrzebnych materiałów w celu opanowania podstaw samodzielnego użytkowania programu (manuale i tutoriale, materiały źródłowe, filmiki video na youtube, indywidualna pomoc w czasie konsultacji).

3. ANKIETA KOŃCOWA - ANALIZA

3.1. Ocena studentów przydatności materiałów

Studenci pozytywnie ocenili wykorzystanie GeoGebry w czasie zajęć (rys. 8).



Rys. 8. Odpowiedzi na pytanie „Czy wykorzystane podczas zajęć wizualizacje utworzone w GeoGebrze były przydatne w zrozumieniu wprowadzanych pojęć/zagadnień?”

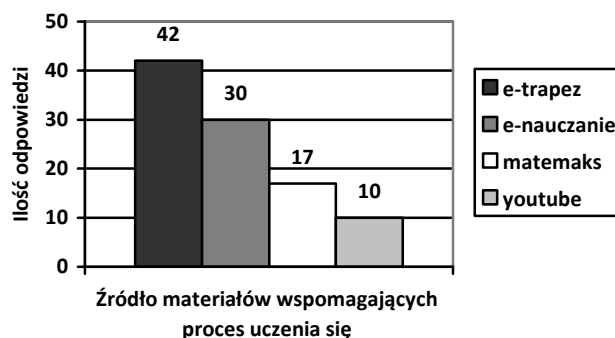
3.2. Aktywność studentów w używaniu oprogramowania matematycznego

Na podstawie ankiety przeprowadzonej na koniec semestru stwierdziliśmy wzrost aktywności samodzielnej pracy z GeoGebrą i WolframemAlpha.

Studenci wskazywali również inne oprogramowanie (MATLAB) jako przydatne w przygotowywaniu się do zajęć, kolokwium i egzaminów.

3.3. Materiały używane przez studentów

Zapytaliśmy studentów o materiały wykorzystywane w uczeniu się matematyki. Poniższy wykres (rys. 9) przedstawia najczęściej udzielane odpowiedzi.



Rys. 9. Najczęściej wykorzystywane materiały dostępne online w przygotowaniu się do zajęć i kolokwium

Warto zwrócić uwagę, że oprócz przygotowanych przez autorów materiałów dydaktycznych, studenci używają innych, alternatywnych, dostępnych online źródeł do nauki teorii i metod rozwiązywania zadań. Zdarza się, że znalezione przez studentów materiały nie zawsze są poprawne merytorycznie.

Wśród źródeł komercyjnych w latach poprzednich wiodącym serwisem był e-trapez. Obecnie coraz bardziej popularny staje się serwis matematks.pl (oferujący także materiały na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej).

4. PODSUMOWANIE

Przeprowadzone przez nas badanie ankietowe na początku semestru pozwoliło zdiagnozować pewien deficyt umiejętności samodzielnego posługiwania się oprogramowaniem matematycznym u studentów, ale również otwartość i chęć używania takiego wsparcia przy nabywaniu nowych wiadomości matematycznych. W czasie semestru używaliśmy głównie programu GeoGebra ze względu na opracowane przez nas we wcześniejszych latach materiały dydaktyczne oraz możliwość używania GeoGebry przez studentów samodzielnie w domu bez konieczności ponoszenia dodatkowych nakładów finansowych (oprogramowanie darmowe). Drugim z używanych narzędzi był WolframAlpha (online). Przygotowane materiały i udzielone studentom wskazówki i wsparcie w używaniu alternatywnych metod nauki przyniosły zamierzone efekty w postaci dobrych wyników na kolokwium.

Dostrzegamy możliwość użycia i nauki innego oprogramowania (np. MATLAB, Mathematica). Jednak użycie MATLABA jest związane z zapewnieniem studentom dodatkowych warunków – zajęcia w laboratorium komputerowym. Nie wszystkie prowadzone przez nas ćwiczenia odbywają się w takich salach, co utrudnia wykorzystywanie oprogramowania komercyjnego.

Przeprowadzona ankieta pozwoliła również na monitorowanie używanych przez studentów materiałów

multimedialnych dostępnych w sieci (innych od udostępnionych przez autorów). Możemy w ten sposób zwracać uwagę studentów na pewne nieścisłości w prezentowanych przez te serwisy rozwiązaniach zadań i innych materiałach.

5. BIBLIOGRAFIA

1. Smyrnova-Trybulska E., Noskova T., Pavlova T., Yakovleva O., Morze N., New educational strategies in contemporary Digital, Environment, Int. J. Cont. Engineering Education and Life-Long Learning, Vol. 26, No. 1, 2016
2. www.geogebra.org
3. Kiepiela K., Wata M., Żarek D., Wybrane oprogramowanie wspomagające nauczanie matematyki, Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej Nr 52/2017
4. Wata M., Żarek D., Wykorzystanie oprogramowania GeoGebra do wizualizacji w nauczaniu matematyki, Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej Nr 48/2016
5. Kiepiela K., Wata M., Żarek D., GeoGebra, jako przykład zastosowania oprogramowania otwartego w nauczaniu matematyki, Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej Nr 41/2015
6. Piasecki K., Anholcer M., Echaust K., e-Matematyka wspomagająca ekonomię, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2013

ASSESSMENT OF STUDENTS' NEEDS IN COMPUTER-AIDED TEACHING MATHEMATICS IN SELECTED SPECIALIZATIONS

The development of technology affects the change of student behavior as well as the teaching methods. In the paper the results of a survey conducted among the students, who are taught by the authors, are presented. The goal of the survey was to select optimal methods and tools to support teaching mathematics with computer software. The conducted survey also allowed the authors to determine the origin of didactic materials preferred by students during self-study. The authors reminded also briefly some possible applications of mathematical software GeoGebra, during academic classes, presented in previous papers.

Keywords: mathematical software, support, blended learning.