

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.

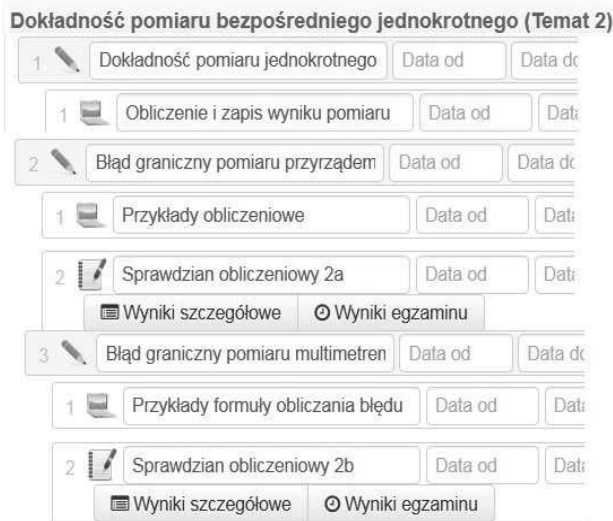
2.2. Zajęcia laboratoryjne

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
Nr albumu	Ranking	Quiz 1	Quiz 2	Quiz 3	Quiz 4	Quiz 5	Aktywność	Kurs e-learningowy	Suma
102194	1	7	3	8	10	0	3	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
Ćw M00	Ćw M01	Ćw M02	Ćw M03	Ćw M04	Ćw M05	Ćw M07	Ćw M08	Ćw M10	Ćw M12	Ćw M14	Ćw M16A	Ćw M16B	Sprawdzian praktyczny 1	Poprawa sprawdzianu praktycznego 1	Sprawdzian praktyczny 2
1	2	-1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1	6	0	7
2	0	-1	2	0	0	-1	2	0	-1	2	1	-1	5	8	2
1	0	0	0	-1	-1	-1	0	-1	1	1	1	1	5	9	4
-1	0	-1	2	0	0	0	2	0	-1	2	0	0	5	0	4
1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1	9	0	9
1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	3	9	1

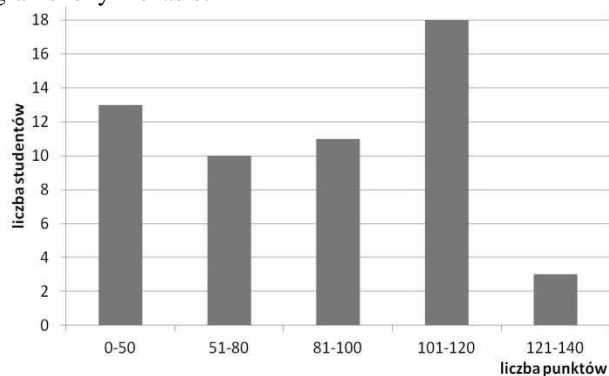
Rys. 4. Widok (w trakcie semestru) panelu nauczyciela do wpisywania ocen z zajęć laboratoryjnych

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.

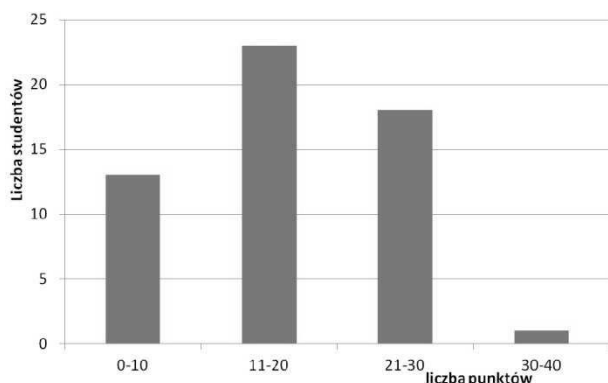
Dodatkowo zauważono bardzo wysoką frekwencję na wykładach, które w PB nie są formą obowiązkową. Przyczyną jej były przeprowadzane na wykładach testy oraz wykonywane eksperymenty pomiarowe. Dla osób, które nie posiadały urządzeń mobilnych przygotowywano quizy w wersji „papierowej” do wypełnienia w takim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

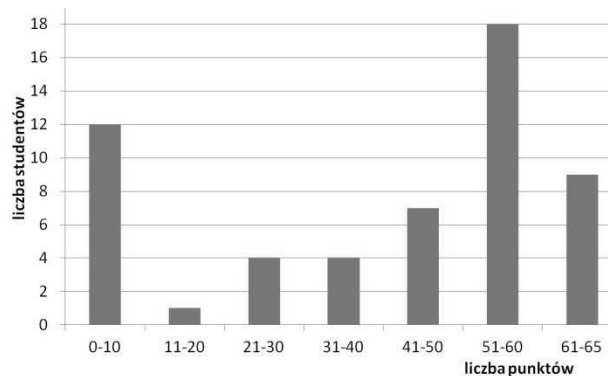
W praktyce jedna osoba zgromadziła 35 pkt., a pozostałe poniżej 50% możliwych do uzyskania punktów (rys. 6).



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 Bialystok 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.