

## EDUKACJA ZDALNA SZANSĄ NA WYŻSZE WYNIKI W NAUCE?

Agnieszka WAŁACHOWSKA

Politechnika Gdańska, Wydział Zarządzania i Ekonomii  
tel.: 58 347 13 21 e-mail: agnwalac@pg.edu.pl

**Streszczenie:** Pandemia niewątpliwie pokazała nam, że bardzo wiele rzeczy jesteśmy w stanie robić zdalnie. Z powodu zamknięcia uniwersytetów, nauczanie przeniosło się do Internetu. Zdecydowana większość kadry pedagogicznej stanęła na wysokości zadania i poprowadziła wartościowe zajęcia wykorzystując platformy do wideokonferencji oraz stosując różne metody przykuwania uwagi i zainteresowania odbiorców. W niniejszym artykule zbadano, czy forma zajęć (tradycyjna w porównaniu ze zdalną) ma wpływ na średnią ocen końcowych uzyskanych przez studentów z przedmiotu metody probabilistyczne i statystyka. Otrzymane wyniki w większości wskazują na istotne statystycznie podwyższenie średniej ocen w przypadku zajęć prowadzonych zdalnie. Przemawia to za wprowadzeniem niektórych nowoczesnych technologii teleinformatycznych na stałe i stosowanie ich także po pandemii.

**Słowa kluczowe:** zdalne nauczanie, testy nieparametryczne, platformy wirtualne.

## 1. WSTĘP

Kiedy rozpoczynał się drugi semestr roku akademickiego 2019/2020, nikt nie przewidywał, że będzie wyglądał właśnie w ten sposób. Na początku marca, w związku z wprowadzeniem obostrzeń dotyczących funkcjonowania uczelni, w szczególności prowadzenia zajęć stacjonarnie, w związku z zagrożeniem wywołanym rozprzestrzenianiem się COVID-19, uczelnie zostały zmuszone z dnia na dzień zmienić swój sposób funkcjonowania. Dostosowanie do realiów przełożyło się na szybkie zmiany w sektorze szkolnictwa wyższego związane z wprowadzeniem kształcenia zdalnego. Wybór metod i technik kształcenia na odległość ograniczały infrastruktura dostępna na uczelni, preferencje nauczycieli akademickich oraz ich kompetencje, które czasami wymagały pomocy technicznej.

Nieco inaczej wyglądało to ze strony studentów, a w szczególności studentów kierunków informatycznych, którzy zostali uwzględnieni w niniejszym badaniu. Pokolenie internetowych tubylców, określane w literaturze różnymi nazwami, np. pokolenie Z, pokolenie C [1], za główne źródło wiedzy uważa Internet i bardzo swobodnie porusza się w świecie narzędzi teleinformatycznych. W wielu przypadkach studenci byli zadowoleni z nowej formy zajęć, cieszył ich fakt, że mają dostęp do wszystkich materiałów w jednym miejscu, swoim komputerze, dodatkowo są one rozbudowane i bardzo pomocne, a prowadzący bardziej dostępni poprzez komunikatory niż na uczelni.

Niniejszy artykuł ma za zadanie wstępnie ocenić, czy forma zdalna prowadzenia zajęć może przynieść wyższe wyniki w nauce.

## 2. DANE

Badanie zostało przeprowadzone na podstawie ocen końcowych z ćwiczeń z przedmiotu metody probabilistyczne i statystyka na kierunku informatyka w Wyższej Szkole Bankowej w Gdańsku. Pod uwagę zostały wzięte oceny końcowe z semestru letniego 2018/2019 oraz z semestru letniego 2019/2020, w którym to zajęcia i zaliczenie odbywały się w formie zdalnej (synchronicznie) na platformie Click Meeting z wykorzystaniem narzędzi oferowanych przez Platformę Moodle. Próba badawcza dotyczyła ocen studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych. Dokładną liczbę osób biorących udział w badaniu przedstawia tablica 1. Z racji tego, że kobiety stanowią niewielki odsetek łącznej liczby studentów wybranego kierunku, w badaniu płeć nie była brana pod uwagę.

Tablica 1. Liczba osób biorących udział w badaniu

rodzaj studiów	liczba osób	kobieta	mężczyzna
stacjonarne 2019	102	9	93
stacjonarne 2020	98	8	90
niestacjonarne 2019	59	7	52
niestacjonarne 2020	51	4	47

Tematy omówione na zajęciach w obu badanych semestrach dotyczyły tych samych zagadnień. Zajęcia w formie stacjonarnej polegały, jak w przypadku większości przedmiotów matematycznych na rozwiązywaniu zadań na tradycyjnej tablicy, jak również z wykorzystaniem oprogramowania statystycznego. Wiedza weryfikowana była w trakcie dwóch kolokwium w formie pisemnej.

Zajęcia w formie zdalnej były oddzielane aktywnościami angażującymi studentów z wykorzystaniem narzędzi typu Mentimeter, wspólną pracą na białej tablicy itp. Przerywniki miały na celu poprawę koncentracji studentów. Ćwiczenia przez Internet wymagały innych metod przykuwania uwagi i zainteresowania odbiorców, a istniejące narzędzia pozwalały je znacząco urozmaicić.

Zaliczenia podobnie jak w tradycyjnym przypadku miały postać dwóch kolokwium. W analizie zostało założone, że samodzielność pracy studentów podczas kolokwium przeprowadzanych stacjonarnie i zdalnie była porównywalna. Oczywiście należy w tym miejscu

wspomnieć, że zasadniczym problemem egzaminów i kolokwium realizowanych zdalnie jest zapewnienie ich wiarygodności, tzn. zapewnienie, że osoba poddana takiemu sprawdzianowi jest rzeczywiście osobą, za jaką się podaje oraz, że nie korzysta ona z niedozwolonych pomocy. W przypadku przedmiotu metody probabilistyczne i statystyka wykorzystano możliwości, jakie daje Platforma Moodle, przygotowano wiele wariantów tego samego typu zadań wykorzystując pakiet R/exams [2] oraz wprowadzono ograniczenie czasowe na przesłanie poszczególnych rozwiązań ograniczając w ten sposób czas na nieuczciwość, w tym kontakt z osobami trzecimi.

Forma zajęć była taka sama w przypadku studiów stacjonarnych i niestacjonarnych. To co z pewnością udało się zauważyć, to po pierwsze dużo większa frekwencja studentów niestacjonarnych na wykładach z badanego przedmiotu w formie on-line, gdyż uczestniczyły w nich osoby niezależnie od swojego miejsca pobytu, nie tracąc czasu m. in. na dojazdy. Po drugie, w przypadku wykładów wydaje się, że dla studentów nie było zasadniczej różnicy między widzeniem i słuchaniem teorii bezpośrednio na sali wykładowej i oglądaniem slajdów wyświetlanych na ekranie zawieszonym na ścianie, a widzeniem go na żywo w miniaturze, słuchaniem przez głośniki komputera i oglądaniem slajdów na ekranie komputera. Wykładowcy jednak brakowało sprzężenia zwrotnego, bo ze względu na słabe łącza studenci mieli wyłączone kamery, więc wykładowca nie widział ich reakcji czy też w ogóle faktycznej obecności.

Wobec sytuacji, z jaką mieliśmy okazję się zmierzyć, interesujący jest fakt, czy forma przeprowadzanych zajęć miała ostatecznie wpływ na końcowe oceny studentów z badanego przedmiotu. Oceny te kształtowały się w sposób, jaki wskazują tablica 2 i tablica 3.

Tablica 2. Zestawienie liczby ocen końcowych z ćwiczeń metody probabilistyczne i statystyka – studia stacjonarne

ocena	liczba w 2019	liczba w 2020
2	8	3
3	36	24
3,5	18	24
4	13	15
4,5	15	13
5	12	19

Tablica 3. Zestawienie liczby ocen końcowych z ćwiczeń metody probabilistyczne i statystyka – studia niestacjonarne

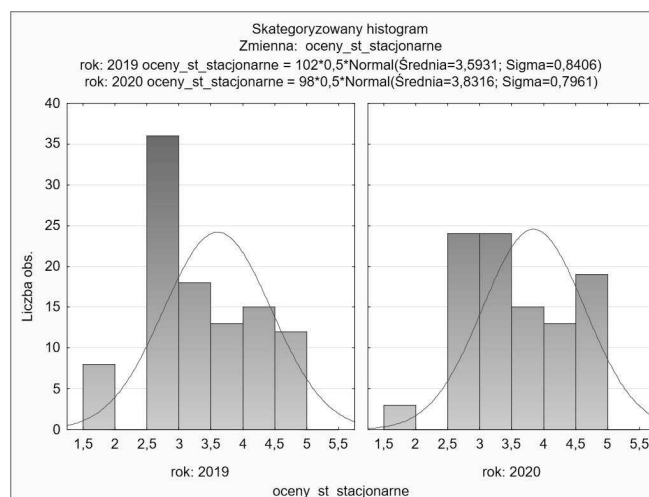
ocena	liczba w 2019	liczba w 2020
2	2	1
3	20	15
3,5	18	5
4	8	7
4,5	7	10
5	4	13

W przypadku studiów niestacjonarnych można zauważyć wzrost liczby najwyższych ocen. Opierając się na podstawowych statystykach opisowych, które zostały podsumowane w tablicy 4, można zauważyć, że różnorodność ocen nieznacznie zmalała w przypadku studiów stacjonarnych, współczynnik zmienności obniżył się z 23% do 21% oraz wzrosła na studiach niestacjonarnych, współczynnik zmienności wzrósł z 19% na 21%.

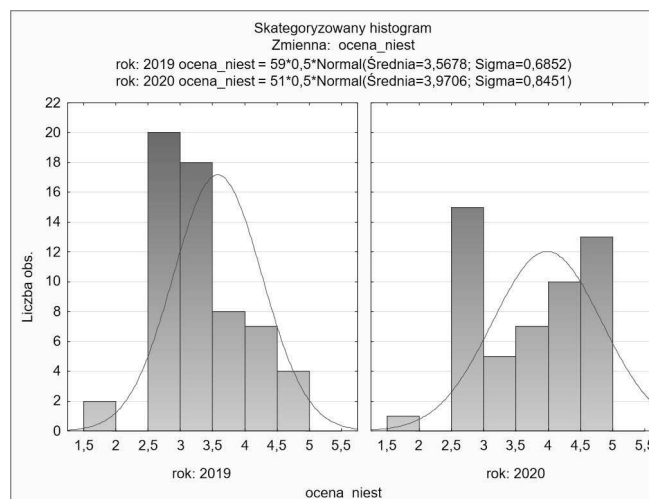
Tablica 4. Statystyki opisowe

zmienna	średnia	odch. std	wsp.zmn.	skośność
ocena - studia stacjonarne 2019	3,59	0,84	23%	0,1
ocena - studia stacjonarne 2020	3,83	0,80	21%	0,02
ocena - studia niestacjonarne 2019	3,57	0,69	19%	0,37
ocena - studia niestacjonarne 2020	3,97	0,85	21%	-0,21

Rozkład ocen w pierwszym przypadku był prawostronny w obu semestrach ze współczynnikiem skośności odpowiednio 0,1 i 0,02. Na studiach niestacjonarnych rozkład ten w roku 2019 był prawostronny ze współczynnikiem skośności 0,37, a w 2020 lewostronny ze współczynnikiem skośności -0,21, co w tym ostatnim przypadku oznacza, że ponad połowa końcowych ocen była większa od średniej ocen w badanym semestrze. Rozkład ten potwierdzają także skategoryzowane histogramy przedstawione na rysunku 1 i 2.



Rys. 1. Skategoryzowany histogram dla zmiennej oceny na studiach stacjonarnych w semestrach letnich w roku 2019 i 2020



Rys. 2. Skategoryzowany histogram dla zmiennej oceny na studiach niestacjonarnych w semestrach letnich w roku 2019 i 2020

Zarówno w przypadku studiów stacjonarnych, jak i niestacjonarnych można zauważyć wzrost średniej ocen w przypadku zajęć prowadzonych w formie zdalnej. Celem badania jest sprawdzenie, czy na poziomie istotności 0,05, wzrost ten jest istotny statystycznie.

### 3. METODA BADAWCZA

#### 3.1. Opis zastosowanej metody

Testy t-Studenta dla zmiennych niepowiązanych to najbardziej powszechne narzędzia oceny różnic między średnimi w dwóch grupach. Jest to właściwie rodzina testów składająca się z wielu jego odmian. Dobór właściwego testu zależy od kilku czynników: liczebności próby, spełnienia założeń o normalności i jednorodności wariancji oraz od sposobu doboru próby [3].

W przypadku danych wykorzystanych w artykule założenie o normalności rozkładu zmiennej nie zostało spełnione. Najczęściej stosowany test Shapiro-Wilka wskazuje na odrzucenie hipotezy zerowej zakładającej normalność rozkładu. We wszystkich przypadkach poziom istotności testu jest mniejszy od założonego poziomu istotności równego 0,05 (tablica 4).

Tablica 4. Wyniki testu Shapiro-Wilka badającego normalność rozkładów zmiennych

zmienna	test Shapiro-Wilka	
	W – wartość statystyki testowej	p - poziom istotności testu
ocena - studia stacjonarne 2019	0,90884	0,00000
ocena - studia stacjonarne 2020	0,90485	0,00000
ocena - studia niestacjonarne 2019	0,90040	0,00015
ocena - studia niestacjonarne 2020	0,86734	0,00004

Założenie jednorodności wariancji zostało zweryfikowane testem Levene'a. W przypadku studiów stacjonarnych poziom istotności testu przyjmuje wartość mniejszą od 0,05 (tablica 5), co oznacza, że wariancje nie są równe. Należy zatem odrzucić hipotezę o jednorodności wariancji.

W przypadku studiów niestacjonarnych założenie to jest spełnione, poziom istotności testu równy  $0,75 > 0,05$ .

Wobec powyższych wyników weryfikujących założenia testu t-Studenta, z powodu tego, że rozkłady danych zdecydowanie odbiegały od rozkładu normalnego, w badaniu posłużono się ostatecznie testami nieparametrycznymi dla dwóch prób niezależnych: testem Manna-Whitneya oraz testem dla dwóch prób Kołmogorowa i Smirnowa. Testy te służą do weryfikacji hipotezy, że dwie analizowane próby pochodzą z tej samej populacji. Ich interpretacja jest taka sama jak w przypadku testu t-Studenta dla prób niezależnych. Trzeba jednak pamiętać, że testy te mają mniejszą moc niż testy parametryczne [4].

Tablica 5. Wyniki testu Levene'a badającego jednorodność wariancji dwóch zmiennych

Grupa 1 vs. Grupy 2	test Levene'a	
	F – wartość statystyki testowej	p - poziom istotności testu
oceny_2019_st.stacj. vs. oceny_2020_st.stacj.	7,0015	0,009
oceny_2019_st.niestacj. vs. oceny_2020_st.niestacj.	0,0121	0,75

#### 3.2. Otrzymane wyniki

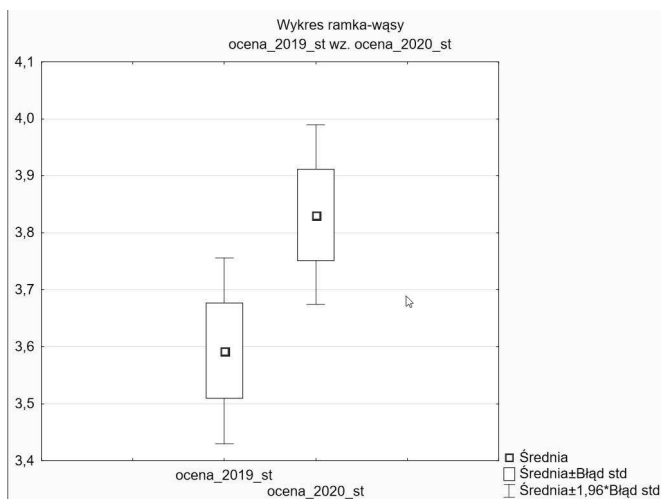
Przeprowadzona analiza miała na celu sprawdzenie hipotezy, czy średnia ocen z przedmiotu metody probabilistyczne i statystyka w semestrze letnim 2020 była wyższa niż w semestrze letnim 2019. Hipoteza zerowa postawiona w badaniu zakłada brak różnic średniej ocen między badanymi semestrami.

Jak pokazują wyniki umieszczone w tablicy 6 na podstawie testu Manna-Whitneya, przy przyjętym poziomie istotności 0,05, zarówno dla studiów stacjonarnych, jak i niestacjonarnych można stwierdzić, że średnia ocen uzyskanych w semestrze, gdy zajęcia prawie w całości były prowadzone w formie zdalnej, jest wyższa. Z kolei na podstawie testu Kołmogorowa i Smirnowa taki wniosek jest jedynie dla studiów niestacjonarnych. Dla studiów stacjonarnych nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej. Zatem w tym przypadku zebrane obserwacje nie potwierdzają przypuszczenia, że studenci osiągnęli wyższe wyniki w nauce po nauczaniu zdalnym.

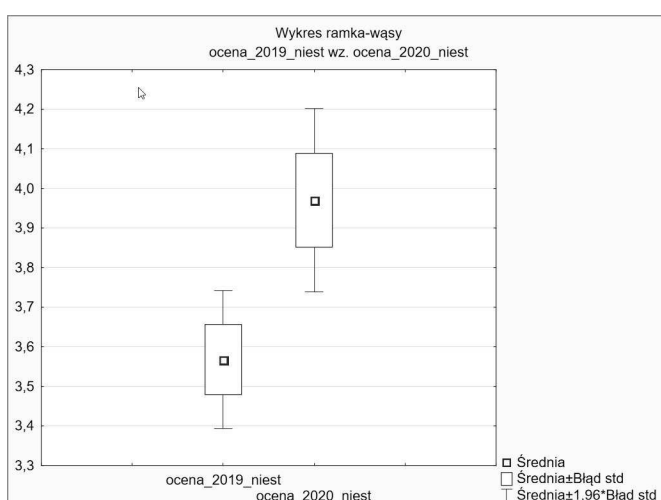
Tablica 6. Wyniki testów nieparametrycznych dla dwóch prób niezależnych, gdzie U to wartość testu Manna-Whitneya dla liczebności obu grup  $> 20$ , M to maksymalna ujemna różnica w teście Kołmogorowa i Smirnowa, p są to poziomy istotności dla odpowiednich testów.

zmienna	test Manna-Whitneya		test Kołmogorowa i Smirnowa	
	U	p	M	p
oceny - studia stacjonarne	-2,09	0,037	-0,16	$p > 0,1$
oceny - studia niestacjonarne	-2,43	0,015	-0,27	$p < 0,05$

Graficzna interpretacja otrzymanych rezultatów widoczna jest na rysunku 3 i 4.



Rys. 3. Wykres ramka-wąsy dla zmiennej oceny na studiach stacjonarnych w semestrach letnich w roku 2019 i 2020



Rys. 4. Wykres ramka-wąsy dla zmiennej oceny na studiach niestacjonarnych w semestrach letnich w roku 2019 i 2020

#### 4. WNIOSKI KOŃCOWE

Po porównaniu wyników ocen uzyskanych z tego samego przedmiotu prowadzonego w formie tradycyjnej i zdalnej można twierdząco udzielić odpowiedzi na pytanie postawione w tytule artykułu. Oczywiście należy pamiętać o ograniczeniach przeprowadzonej analizy związanych z liczebnością próby czy założeniach dotyczących poziomu istotności (na poziomie istotności 0,01 decyzja weryfikacyjna zmieniłaby się na odwrotną). W celu uogólnienia wyników warto byłoby porównać oceny

z większej liczby przedmiotów oraz wziąć pod uwagę większą liczbę semestrów. Nie ulega jednak wątpliwości, że edukacja zdalna ma przed sobą ogromny potencjał. Marzenia o tym, że platformy e-learningu zastąpią powszechny system edukacji są utopijne, natomiast wsparcie nauczycieli w tym, co już robią za pomocą zaawansowanych technologii, ma jak najbardziej sens i to nie tylko w dydaktyce, ale także w organizowaniu różnych spotkań lub sesji naukowych i administracyjnych.

W trudnych warunkach epidemii uczelnie, traktowane przez wielu jako ostoja konserwatyizmu i byty niezdolne do jakichkolwiek zmian, pokazały, że potrafią szybko dostosować się do zupełnie nowych warunków funkcjonowania. Wymuszone przeniesienie edukacji na platformy wirtualne przyniosło pewne korzyści, wśród których można wymienić możliwość nauki w dowolnym czasie i miejscu, nauki we własnym tempie czy urozmaicenie nauki dzięki zastosowaniu technik multimedialnych, obrazów i dźwięków.

Z drugiej jednak strony, nie należy zapominać, że istotnym elementem procesu kształcenia jest relacja mistrz – uczeń, czyli kontakt z nauczycielem, który umożliwia studentom pogłębienie wiedzy i umiejętności. Kiedy kontakt ten nie jest bezpośredni, nawet jeśli zajęcia odbywają się w trybie synchronicznym, trudniej nawiązać relację.

Żyjemy w świecie nowoczesnych technologii teleinformatycznych i bez względu na nasze poglądy sytuacji tej nie zmienimy. Pandemia pokazała wielu z nas, jak można korzystnie zastosować te technologie w nauczaniu. Kula śniegowa oczekiwań studentów i umiejętności wykładowców zaczęła się toczyć. Pozostaje nam znaleźć złoty środek – mądrze połączyć tradycję z nowymi technikami nauczania.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

1. Venter E.: Bridging the communication gap between Generation Y and the Baby Boomer generation, *International Journal of Adolescence and Youth*, 2017, 22:4, 497-507.
2. Wałachowska A.: R/EXAMS jako wsparcie w weryfikacji wiedzy studentów, *Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej*, Nr 71 (2020), s. 55-58.
3. Stanisław A.: *Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny, Tom1, Statystyki podstawowe*, Kraków 2006.
4. Rabiej M.: *Analizy statystyczne z programami Statistica i Excel*, Wydawnictwo HELION, Gliwice 2018.

### ONLINE EDUCATION A CHANCE FOR HIGHER ACADEMIC PERFORMANCE?

The pandemic has undoubtedly shown us that we are able to do many things remotely. Due to the closure of universities, teaching has moved to the Internet. The vast majority of the teaching staff rose to the challenge and conducted valuable classes using videoconferencing platforms and using various methods of attracting the attention and interest of recipients. This article examines whether the form of classes (traditional versus online) has an impact on the average of final grades obtained by students in the subject of probabilistic methods and statistics. Most of the obtained results indicate a statistically significant increase in the average grade in the case of online classes. This results go for the permanent introduction of some modern ICT technologies and their use also after the pandemic.

**Keywords:** online teaching, nonparametric tests, virtual platforms.