

Seweryn GLINKO

Politechnika Białostocka

Mateusz DOŁĘGIEWICZ

Politechnika Białostocka

Innowacja dydaktyczna – rola studenta-asystenta na zajęciach laboratoryjnych z metrologii elektrycznej

Teaching innovation – the role of a learning assistant in electrical metrology laboratory classes

STRESZCZENIE: W artykule przedstawiono przyczyny wprowadzenia innowacji dydaktycznej na zajęciach laboratoryjnych z metrologii elektrycznej. Opisano sposób realizacji wybranych ćwiczeń i pełnioną w nich rolę studenta-asystenta. Pokazano rezultaty ankiety przeprowadzonej wśród studentów uczestniczących w tym eksperymencie, które potwierdzają celowość takiego działania. Zaprezentowano wnioski dotyczące dalszych losów tej innowacji.

ABSTRACT: In this paper the motivations of implementing a didactic innovation in laboratory classes for electrical metrology were described. The revised approach to selected laboratory exercises and highlights the involvement and responsibilities of learning assistants in these activities was outlined. Also the results of a student survey, which support the effectiveness and relevance of the introduced changes are presented. Finally, the conclusions about the future development of this educational innovation were elaborated.

<https://doi.org/10.21008/b.978-83-7775-811-3.7>



Zezwala się na korzystanie na warunkach licencji *Creative Commons – uznanie autorstwa – na tych samych warunkach 4.0* (znanej również jako CC-BY-SA) dostępnej pod adresem <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/> lub innej wersji językowej tej licencji, lub którejkolwiek późniejszej wersji tej licencji opublikowanej przez organizację Creative Commons.

1. Wprowadzenie

Szeroki i nieustanny dostęp do Internetu zasadniczo zmienił sposób, w jaki studenci pozyskują i przetwarzają informacje. Z jednej strony umożliwia on korzystanie z nieograniczonych zasobów wiedzy, z drugiej jednak prowadzi do szeregu wyzwań, które wymagają nowatorskiego podejścia dydaktycznego w szkolenictwie wyższym [1].

Internet, jako niekończące się źródło danych, sprzyja zjawisku tzw. „informacyjnego szumu”. Studenci są nieustannie bombardowani ogromem informacji, z których znaczna część jest powierzchowna lub nieprzydatna. Badania wskazują, że korzystanie z Internetu może prowadzić do obniżenia aktywności obszarów mózgu odpowiedzialnych za pamięć roboczą oraz do wykształcenia nawyku „poznawczego *off-loadingu*”, czyli polegania na zewnętrznych źródłach wiedzy zamiast na własnej pamięci. Ponadto, nadmierna wielozadaniowość medialna i szybkie przełączanie się między źródłami informacji skutkują obniżeniem zdolności do długotrwałej koncentracji [2]. Łatwy dostęp do informacji nie idzie w parze z umiejętnością ich krytycznej oceny. Wielu studentów pierwszego roku nie posiada wykształconych kompetencji w zakresie selekcji, oceny wiarygodności oraz analizy źródeł internetowych. Umiejętności te, określane jako „krytyczne rozumowanie online”, są kluczowe w erze dezinformacji i *fake newsów*, a ich brak prowadzi do bardzo powierzchownego przyswajania wiedzy i podatności na manipulację [3]. Nauczyciele akademicki często spotykają sytuacje, w których studenci posługują się informacjami znalezionymi w zasobach internetowych bez zastanawiania się, czy są one wiarygodne. Niekiedy nawet nie są oni w stanie wytłumaczyć zaczerpniętych z nich stwierdzeń czy formuł. Wykład prowadzony przez nauczyciela musi konkurować z wiedzą dostępną online, gdyż ta ostatnia nie wymaga posiadania własnych notatek ani zapoznawania się z treścią materiałów udostępnianych przez prowadzącego przedmiot.

Dodatkowym problemem obserwowanym głównie u studentów I roku studiów jest brak doświadczenia w prowadzeniu dialogu z nauczycielem akademickim oraz obawa przed publicznymi wypowiedziami. Wynika on ze znacznego dystansu pomiędzy nauczycielem a uczniem, z konsekwencjami którego studenci przychodzą ze szkół średnich. W polskim systemie edukacji relacja ta jest często hierarchiczna i sformalizowana, co utrudnia studentom pierwszego roku otwartą komunikację i aktywne uczestnictwo w zajęciach akademickich [4]. Jest to z pewnością przyczyną obserwowanej pasywności tych studentów na zajęciach i niechęci do zadawania pytań prowadzącemu zajęcia. Inną przyczyną tego zjawiska jest wstyd przed wyartykułowaniem prostego pytania, na które zapewne wszyscy znają odpowiedź z wyjątkiem osoby je stawiającej. Nawet jeśli nauczyciel deklaruje, że nie ma banalnych pytań i docenia fakt ich formułowania przez studentów, to obawa przed obnażaniem własnej niewiedzy na forum całej grupy wykładowej

jest przyczyną braku dialogu w trakcie zajęć. Warto jednak zauważyć, że ten problem prawie nie występuje na wyższych latach studiów, gdzie studenci nie mają żadnych obaw przed zadawaniem pytań i są bardziej aktywni na zajęciach.

Niezbędne jest, szczególnie na pierwszym i drugim semestrze studiów, przełamanie tradycyjnego dystansu między studentem a nauczycielem poprzez promowanie partnerskiego dialogu, pracy zespołowej i aktywnego uczestnictwa w zajęciach. Jednak napisać o tym jest dużo łatwiej niż wykonać w praktyce. Nawet najbardziej otwarty, serdeczny i lubiący studentów nauczyciel pozostaje w ich oczach „profesorem”, który stoi w hierarchii dużo wyżej niż nawet nauczyciele ze szkoły średniej. Wprowadzenie mentoringu, pracy projektowej oraz interaktywnych metod nauczania może zniwelować nieco ten problem i poprawić kompetencje komunikacyjne studentów. Jednak z doświadczeń autorów i opinii zarówno niektórych nauczycieli akademickich jak i samych studentów, najlepszym sposobem na zlikwidowanie tej komunikacyjnej bariery jest wprowadzenie na zajęciach studenta z wyższego semestru tych samych studiów, który pamięta jeszcze własne obawy i trudności występujące na u niego rok wcześniej. Termin student-asystent nie jest nowy w polskim systemie edukacji, gdyż określana jest nim osoba studiująca dany kierunek i już prowadząca na nim zajęcia z wybranego przedmiotu pod kierunkiem nauczyciela akademickiego. Często uczestnik szkoły doktorskiej również odbywa praktykę dydaktyczną w formie prowadzenia zajęć ze studentami I lub II stopnia i niejako zastępuje nauczyciela przypisanego do danego przedmiotu.

W opisywanym przypadku student-asystent (ang. *Learning Assistant* – LA) pełni odmienną rolę od wyżej opisanych. W latach 2022-2024 kilku nauczycieli akademickich z Wydziału Elektrycznego Politechniki Białostockiej uczestniczyło w programie EDUKACJA, w ramach którego odwiedzili oni trzykrotnie norweską uczelnię NTNU (Norwegian University of Science and Technology). Tam, mieli oni okazję zapoznać się z nowymi metodami dydaktycznymi, wśród których, wykorzystanie podczas zajęć na pierwszym roku studiów studenta z wyższego semestru jako tzw. *learning-assistant*, najbardziej zaciekało i zainspirowało obecnych do wprowadzenia tej innowacji do procesu dydaktycznego na I roku studiów inżynierskich.

W norweskiej uczelni zaproponowano i wprowadzono na jednym wydziale system, w którym zajęcia studenckie organizowane są w formie sesji „ERT”, gdzie ERT oznacza (norw. *Erfaring, Refleksjon, Trening*) Doświadczenie, Refleksję, Szkolenie. Innowacja polega na tym, aby studenci zdobyli własne doświadczenia podczas sesji ERT, zanim zostaną zapoznani z odpowiednią teorią w formie wykładu lub studium literatury. Obserwowane rezultaty doświadczeń/eksperymentów powinny wzbudzić refleksję i podnieść poziom motywacji studentów do pogłębienia wiedzy podczas późniejszych wykładów lub poprzez samodzielne poszukiwanie odpowiednich informacji. Następnie, dodawane są ćwiczenia (prak-

tyczne i teoretyczne), które zachęcają studentów do refleksji, indywidualnie lub z innymi, nad znaczeniem i konsekwencjami doświadczeń i teorii [5].

Istotnym jest fakt nie korzystania z dedykowanego podręcznika, ponieważ nowy materiał przyswajany jest głównie poprzez własne doświadczenia w trakcie sesji ERT. To oznacza, że wykłady audytoryjne ograniczają się do tematów, których przyswojenie przez studentów na własną rękę okazało się trudne. Ważnym, jeśli nie najważniejszym, elementem tego procesu dydaktycznego jest częste korzystanie z pomocy studentów-asystentów obecnych podczas sesji ERT i pełniących rolę opiekunów/konsultantów. Każdy student jest obowiązany co dwa tygodnie odbyć rozmowę z asystentem dotyczącą postępów w opanowaniu materiału i ewentualnych trudnościach. Raz w tygodniu odbywa się spotkanie asystentów dydaktycznych z nauczycielem. W ten sposób prowadzący przedmiot ma aktualną wiedzę na temat tego, z czym studenci mają trudności i co wymaga ewentualnych dodatkowych wyjaśnień podczas wykładów. To ostatnie oznacza, że treści wykładów są często modyfikowane i odpowiadają bieżącym potrzebom studentów [6].

2. Bariery komunikacyjne w relacjach nauczyciel – student

Wspomniana we wstępie bariera w dialogu pomiędzy studentem i nauczycielem jest szczególnie odczuwalna na pierwszym roku studiów. Jest ona wynikiem hierarchicznego układu w naszym systemie oświatowym, gdzie nauczyciel na każdym etapie kształcenia jest niekwestionowanym autorytetem i rzadko potrafi być partnerem dla swoich uczniów. Na bazie własnych doświadczeń autorzy zauważają, że w tym systemie kształcenia panuje wyraźna penalizacja błędów popełnianych przez uczniów, co prowadzi do ich niechęci wypowiedzania własnego zdania w obawie przed mniejszą lub większą karą. Uczniowie wypowiadają się tylko wtedy, gdy są wywoływani do odpowiedzi, a świadomość kary za niewłaściwe sformułowania, czy też błędne fakty albo interpretacje, paraliżuje większość uczniów i wywołuje w nich stres, który utrwała się z każdym rokiem kształcenia. Będący „produktem” takiego systemu edukacyjnego uczniowie szkół średnich stają się studentami i zderzają się w większości z zupełnie innym podejściem nauczycieli akademickich. Związane jest to również z faktem, że studenci są już pełnoletnimi osobami i oczekuje się od nich już sporej dozy odpowiedzialności. Partnerskie podejście do studentów pierwszego semestru dziwi ich i zaskakuje, gdyż nie są oni do tego zupełnie przygotowani. Nadal obawiają się zadawać pytania podczas zajęć, uczą się na pamięć wzorów i definicji, wierząc, że tylko takie sformułowania będą oceniane pozytywnie przez nauczyciela. Jest to też wynikiem procesu edukacji, skupiającego się na przygotowaniu do testów, często pomijającego rozwijanie umiejętności analizy, argumentacji i krytycznego myślenia, czyli

cech niezbędnych w prawidłowej komunikacji. Testy nie wspierają umiejętności pisania i nie wymagają argumentacji ani krytycznej analizy. Młodzież, po zdaniu egzaminu maturalnego, ma duże trudności z tworzeniem dłuższych, logicznych wypowiedzi (w mowie i w piśmie) i nie potrafi często podejmować trafnych decyzji, gdyż te są zawsze oparte na analizie i refleksji.

Komunikacja z nauczycielem w formie pisemnej również często pozostawia wiele do życzenia. Jeżeli młody człowiek ma trudności z poprawnym i logicznym formułowaniem wypowiedzi ustnych, tym bardziej napotyka problemy przy tworzeniu spójnych i przemyślanych tekstów pisemnych. Dyscyplina i logika myślenia są niezbędne w zawodzie inżyniera, a przecież pismo te umiejętności kształci. Pisanie tekstu uczy precyzji, rozwija umiejętność budowania kategorii, ogólnych modeli i struktur oraz abstrakcyjne myślenie. Młodzież, korzystając z platform, takich jak TikTok czy Instagram, coraz rzadziej tworzy teksty spełniające kryteria spójności i logicznej struktury. Coraz częściej uwidaczniają się jej problemy z samodzielnym formułowaniem myśli i redagowaniem tekstu w zgodzie z instrukcją, a nawet z zasadami gramatyki i ortografii. W efekcie tradycyjny tekst pisany zastępowany jest przez mowę zapisaną, którą młodzi posługują się na co dzień [7].

Autorzy tej pracy, na własnym przykładzie oraz na podstawie obserwacji wśród swoich rówieśników, zauważają trafność powyższych stwierdzeń będących również efektami badań szerokiej grupy badaczy tego problemu. Będąc zainspirowani przykładem wprowadzania innowacji dydaktycznych we wspomnianej uczelni norweskiej, chętnie zgodzili się pełnić rolę tzw. asystentów uczenia się (learning assistant) na zajęciach laboratoryjnych z metrologii elektrycznej prowadzonych w semestrze letnim roku akademickiego 2024/2025 na Wydziale Elektrycznym Politechniki Białostockiej, na kierunku elektrotechnika – profil praktyczny.

3. Zajęcia laboratoryjne z metrologii elektrycznej

W planie studiów kierunku elektrotechnika, profil praktyczny, studia inżynierskie, przedmiot metrologia prowadzony jest w drugim semestrze w wymiarze 15h wykładu i 30h laboratorium. Przedmiotowi temu przypisano 3 ECTS-y, a wykład kończy się egzaminem (w formie pisemnej i ustnej). Każda grupa studentów jest podzielona na 4-5 zespołów 2-osobowych i wykonuje przewidziane ćwiczenia na stanowiskach wyposażonych m.in. w oscyloskop cyfrowy (RIGOL DS1052E), generator sygnałów, multimetry cyfrowe (UT71D, Rigol DM3058, 5,5 cyfry, CHY 23T, BM202), watomierze cyfrowe (PX110, LAVO 6) i analogowe, zestaw komputerowy, dekady rezystancyjne, pojemnościowe, indukcyjne, oporniki wzorcowe, zasilacze stabilizowane i autotransformatory. W pierwszej części semestru wszystkie zespoły wykonują jednocześnie te same 4 ćwiczenia, a w drugiej reali-

zują 8 ćwiczeń w cyklu zamkniętym. Studenci powinni samodzielnie łączyć układy pomiarowe wg podanych lub własnych schematów, a jedynie włączenie źródła zasilającego odbywa się po uprzednim sprawdzeniu układu przez nauczyciela. Z uwagi na wymagania BHP nauczyciel jest zawsze obecny na zajęciach. Przy opracowaniu instrukcji do poszczególnych ćwiczeń przyjęto następujące zasady:

- a) w opisie schematów nie podaje się nazw konkretnych elementów, a jedynie ich nazwy użytkowe (patrz tab. 1);

Tabela 1. Przykład opisu schematu pomiarowego przed i po modyfikacji instrukcji do ćwiczeń

AT – autotransformator laboratoryjny AL2500	AT – autotransformator laboratoryjny
R_z – opornik suwakowy 68 Ω	R_z – opornik suwakowy
W – wyłącznik dwubiegunowy	W – wyłącznik dwubiegunowy
A – amperomierz LE-3P,	A – amperomierz,
V – woltomierz cyfrowy BM202	V – woltomierz cyfrowy

- b) plan poszczególnych czynności niezbędnych do wykonania zadania jest bardzo ogólny i nie zawiera poleceń typu: włącz napięcie, ustaw wartość 15 V, przełącz wyłącznik z pozycji 1 na 2, itp. (patrz tab. 2);

Tabela 2. Przykład opisu ćwiczenia przed i po modyfikacji treści instrukcji

- Połącz układ zgodnie ze schematem - Nastaw zakres pomiarowy woltomierza $Z_v = 30 \text{ V}$ - Nastaw zakres miliamperomierza $Z_A = 7500 \text{ mA}$ - Ustaw regulator napięcia zasilacza w pozycji zerowej - Zamknij wyłącznik W - Włącz zasilacz stabilizowany i przy pomocy regulatora napięcia nastaw napięcie $U_v = 30 \text{ V}$ - Zmniejszaj stopniowo zakres pomiarowy miliamperomierza Z_A aż do uzyskania możliwie największego wskazania tego przyrządu (zanotuj wybrany w ten sposób zakres pomiarowy pod Tablicą 1) - Odczytaj wskazania przyrządów - Zapisz wyniki w Tablicy 1.	- Połącz układ zgodnie ze schematem, - Zwróć uwagę na dopuszczalny prąd poszczególnych dekad używanego rezystora i w jaki sposób ograniczyć prąd zasilacza. - Przedstaw prowadzącemu sposób wykonania tego eksperymentu. - Wyniki pomiarów zapisz w wykonanej samodzielnie tabeli.
---	---

- c) wzory tabel do wpisywania wyników pomiarów są podane tylko przy pierwszych ćwiczeniach, a przy kolejnych, studenci zapisują wszystkie potrzebne informacje w samodzielnie wykonywanych tabelach;

Tabela 3. Przykładowe zadania pomiarowe do ewaluacji efektów uczenia się

Zad.1. (6 pkt.)

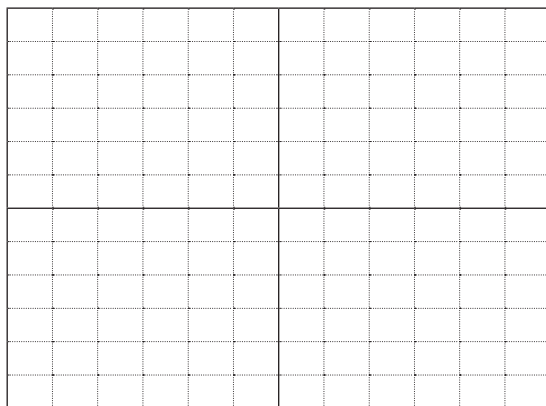
Wykonaj pomiar wartości skutecznych **napięcia i prądu** zasilającego odbiornik (podany przez prowadzącego). **Narysuj** schemat obwodu pomiarowego, a następnie **połącz** jego elementy zgodnie z tym schematem. **Zapisz** prawidłowo wyniki pomiarów podając niezbędne do weryfikacji informacje i uwzględniając niedokładność przyrządów.

Zad.2. (5pkt.)

Wykonaj pomiar wartości rezystancji otrzymanego opornika. **Wykorzystaj** omomierz cyfrowy (multimetr) oraz techniczny mostek Wheatstone'a. **Zapisz** wyniki pomiarów z uwzględnieniem niedokładności przyrządów. **Wskaż** ten pomiar, który jest dokładniejszy i **uzasadnij** swój wybór.

Zad. 3 (5 pkt)

Podłącz generator do oscyloskopu i zgłoś prowadzącemu gotowość do wykonania zadania. Prowadzący ustawi sygnał wejściowy.



a) **Przedstaw** na ekranie oscyloskopu **1-2 okresy** przebiegu tego sygnału. **Opisz** osie tego wykresu. **Naszkicuj** (obok) obserwowany przebieg.

b) **Odczytaj i zapisz** wartości charakterystycznych parametrów tego sygnału.

napięcie międzyszczytowe -.....

amplituda -.....

okres -.....

c) **Zaznacz** je na wykonanym szkicu.

d) **Zapisz** wartości współczynników skalowania osi X i Y użytych do pomiarów tak, aby można było zweryfikować wartości parametrów na wykonanym szkicu.

Tor X - $a_x =$, tor Y - $a_y =$

Zad.4. (5pkt.)

Wyznacz wartość rezystancji danego opornika ($P_{dop} =$) wykorzystując metodę techniczną (dowolny układ). **Uwzględnij wartość mocy dopuszczalnej** opornika podczas wykonywania pomiarów. **Zapisz wyniki pomiaru** prądu i napięcia z obliczonymi wartościami błędów granicznych.

- d) w większości ćwiczeń, w których zaplanowano pomiary różnych wielkości, studenci określają wielkość będącą menzurandem oraz wielkości mierzone. Tam gdzie jest to oczywiste, obliczają niepewności rozszerzone i zapisują pełne wyniki pomiarów dla przyjętego poziomu ufności.
- e) wszystkie wykresy powinny być wykonane za pomocą programu komputerowego i podpisane w sposób zawierający informacje niezbędne do sformułowania wniosków.

Ewaluacja efektów uczenia się zaplanowanych w tej formie przedmiotu odbywa się poprzez tzw. sprawdziany praktyczne. Od kilku lat, najważniejszym elementem oceny końcowej z tej formy przedmiotu są oceny ze sprawdzianów praktycznych. Każdy sprawdzian (zaplanowano 3 w semestrze) zawiera 2 zadania pomiarowe do samodzielnego wykonania przez każdego studenta. Ma on do swojej dyspozycji wszystkie przyrządy i elementy znajdujące się w laboratorium, które może użyć do przeprowadzenia niezbędnych pomiarów. Każdy element zadania jest punktowany, a treści zadań są związane z wykonanymi uprzednio ćwiczeniami. W tabeli 3 umieszczono przykładowe zadania pomiarowe ze wspomnianych sprawdzianów praktycznych. Sprawdzian trwa 35 minut z możliwością przedłużenia o dodatkowe 5 minut. Studenci mogą korzystać z dostępu do Internetu oraz mają też do swojej dyspozycji zestaw kart katalogowych wszystkich przyrządów pomiarowych znajdujących się w laboratorium. Na stanowiskach mogą znajdować się również przyrządy analogowe do pomiarów napięć i prądów AC i DC. Wybór właściwego przyrządu i ustawienie w multimetrze cyfrowym właściwej wielkości i zakresu pomiarowego (jeśli nie jest on wybierany automatycznie) należy do zadania studenta. Do obliczeń dokładności (błędów granicznych) wykonanych pomiarów niezbędna jest wiedza o wykorzystywanym zakresie pomiarowym i rozdzielczości wyniku pomiaru. Do każdego takiego sprawdzianu przewidziano termin poprawkowy. Zwykle przed sprawdzianem studenci proszą o dodatkowe zajęcia w laboratorium w celu doskonalenia swoich umiejętności łączenia obwodów elektrycznych, wykonywania pomiarów, zapisu wyników wraz z ich dokładnością.

4. Rola studentów-asystentów podczas zajęć laboratoryjnych

We wspomnianej norweskiej uczelni system wspomagania studentów poprzez bezpośrednie korzystanie z doświadczeń i pomocy starszych kolegów funkcjonuje już od 2012 roku i jest konsekwentnie udoskonalany. Co roku ogłaszany jest konkurs na uczelni dla chcących pełnić tę rolę i, co jest również istotne, pozyskać własne fundusze w trakcie studiowania. Liczy się również fakt wpisania w CV pracy jako *learning assistant* i możliwość zdobycia nowych umiejętności. Na Wydziale Elektrycznym Politechniki Białostockiej w roku akademickim 2024/2025,

w ramach programu ERASMUS+ Partnerstwa strategiczne, realizowany jest międzynarodowy projekt CONN’COR. Przewidziane w pakiecie roboczym WP2 zadanie polega na zaangażowaniu starszych studentów w procesie nauczania (szczególnie w pierwszym roku studiów, jeśli to możliwe). Wykonanie tego zadania przez WE PB zaplanowano w formie przygotowania i przeprowadzenia szkolenia dla asystentów (nagranie dostępne na stronie projektu), cotygodniowych spotkań asystentów z nauczycielem prowadzącym zajęcia laboratoryjne oraz uczestniczenia asystentów w zajęciach laboratoryjnych. Podsumowaniem realizacji tego zadania będzie raport nt. włączenia studentów-asystentów w proces nauczania.

Zadania asystentów (najważniejsze):

- uczestnictwo w spotkaniach z nauczycielem przed każdymi zajęciami w laboratorium w celu zapoznania się ze specyfiką wykonywanych ćwiczeń i ich newralgicznymi elementami;
- obserwowanie działań studentów i zachęcanie ich do zadawania pytań;
- nie udzielanie studentom bezpośrednich odpowiedzi typu: zrób to lub podłącz inaczej, ani nie wydawanie im poleceń kolejnych etapów realizacji ćwiczenia;
- inspirowanie ich do samodzielnego znajdowania odpowiedzi na postawione pytania;
- przekazywanie studentom własnych spostrzeżeń i wniosków z tej formy zajęć z perspektywy studenta czwartego semestru;
- przekazywanie nauczycielowi informacji o elementach ćwiczeń sprawiających największe trudności oraz o problemach w realizacji zadań pomiarowych poszczególnych członków zespołów studenckich.

Powyższe zadania nie są odkrywcze, bo każdy nauczyciel prowadzący zajęcia laboratoryjne spotyka je w swojej praktyce dydaktycznej. Jednak studenci-asystenci znajdują lepszy i łatwiejszy kontakt ze swoimi kolegami, gdyż są praktycznie ich rówieśnikami i nie ma między nimi żadnego dystansu. Zaobserwowano sytuację, w której student zadawał wiele pytań asystentowi, ale w momencie pojawienia się nauczyciela, ograniczał maksymalnie swoje wypowiedzi. Oznacza to, że w obecności tego ostatniego nie czuł się wystarczająco swobodnie, a z asystentem było mu dużo łatwiej rozmawiać. Warto dodać, że wypowiedzi studentów w trakcie realizacji ćwiczeń nie mają wpływu na ocenę zaliczeniową.

5. Opinie studentów

Autorzy tej publikacji pełniący rolę asystentów podczas zajęć laboratoryjnych z metrologii elektrycznej opracowali ankietę, która pozwala na wstępną ocenę tej innowacji dydaktycznej.

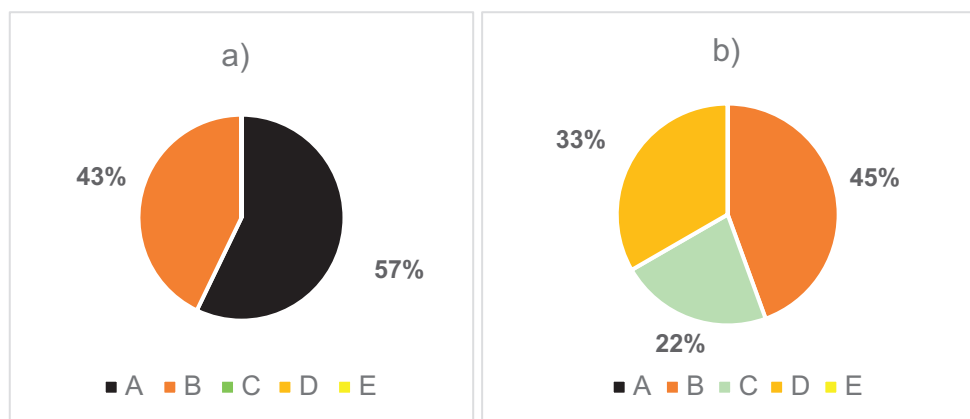
Badaniem objęto dwie grupy laboratoryjne studentów kierunku elektrotechnika. Grupa A (z asystentem) liczyła 8 osób, natomiast grupa B (bez asystenta) – 9 osób. Studenci anonimowo wypełnili ankietę składającą się z 11 pytań, zarówno jednokrotnego, jak i wielokrotnego wyboru. Analizie poddano częstotliwość odpowiedzi w obu grupach.

Wyniki uzyskane w wybranych pytaniach jak i wnioski z nich wynikające zamieszczono poniżej.

5.1. Komunikacja

Czy czujesz się bardziej komfortowo, prosząc o pomoc starszego studenta-asystenta niż prowadzącego zajęcia? (zaznacz jedną odpowiedź)

- A) Zdecydowanie tak; B) Raczej tak; C) Trudno powiedzieć; D) Raczej nie; E) Zdecydowanie nie



Rys. 1. Odpowiedzi studentów w grupie a) (z LA) i b) (bez LA) na pytanie dotyczące komfortu w zadawaniu pytań

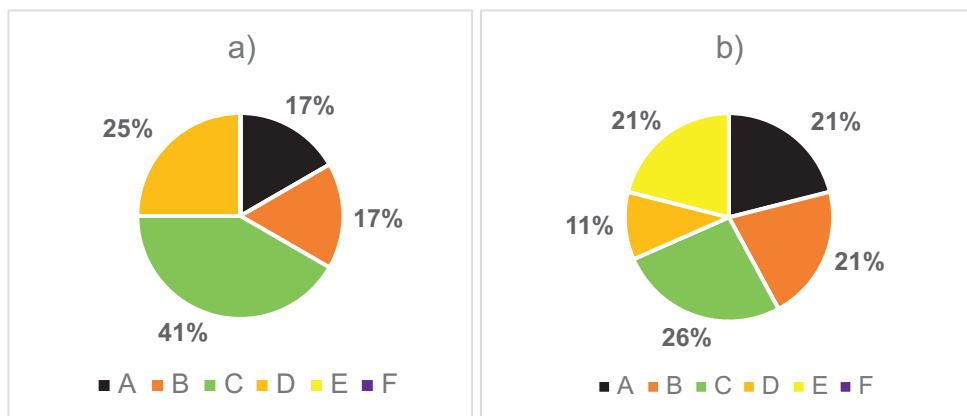
W grupie z asystentem 7 osób zadeklarowało, że bardziej komfortowo proszą o pomoc asystenta niż prowadzącego. W grupie bez asystenta taka opinia została wyrażona tylko przez 45% osoby. Oznacza to, że obecność asystenta sprzyja bardziej otwartemu komunikowaniu się i redukuje barierę formalną.

5.2. Wsparcie

W jakich sytuacjach najczęściej oczekujesz wsparcia podczas zajęć laboratoryjnych z metrologii? (można zaznaczyć kilka odpowiedzi)

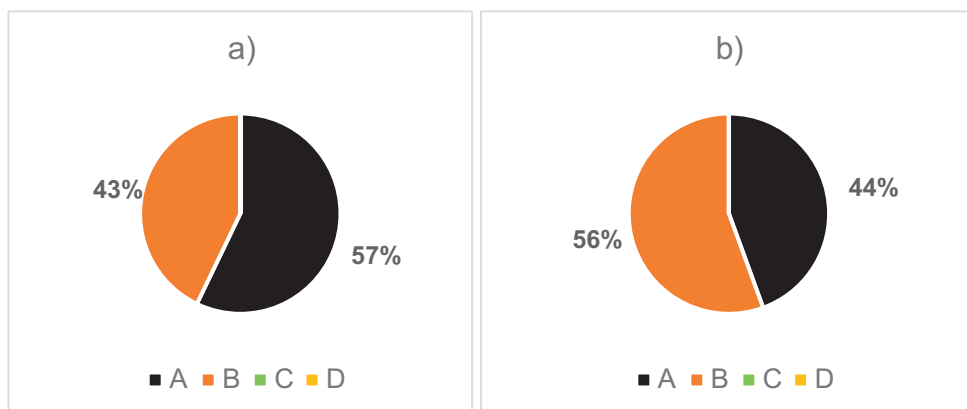
A) Obsługa i konfiguracja przyrządów pomiarowych; B) Łączenie i uruchamianie układów pomiarowych; C) Zrozumienie treści zadania i zasad działania urządzeń; D) Analiza i interpretacja wyników pomiarów; E) Rozwiązywanie problemów technicznych lub błędów;

F) Inne _____



Rys. 2. Odpowiedzi studentów w grupie a) (z LA) i b) (bez LA) na pytanie dotyczące rodzaju oczekiwanego wsparcia

Obie grupy najczęściej wskazywały potrzebę wsparcia w zakresie zrozumienia zadania, konfiguracji przyrządów oraz rozwiązywania problemów technicznych. Grupa z asystentem częściej zaznaczała również pomoc w analizie wyników, co może świadczyć o skuteczniejszym wykorzystaniu potencjału asystenta w interpretacji danych.



Rys. 3. Odpowiedzi studentów w grupie a) (z LA) i b) (bez LA) na pytanie dotyczące stopnia udzielanej pomocy

Jak często oczekujesz indywidualnego wsparcia od asystenta podczas zajęć laboratoryjnych? (*zaznacz jedną odpowiedź*)

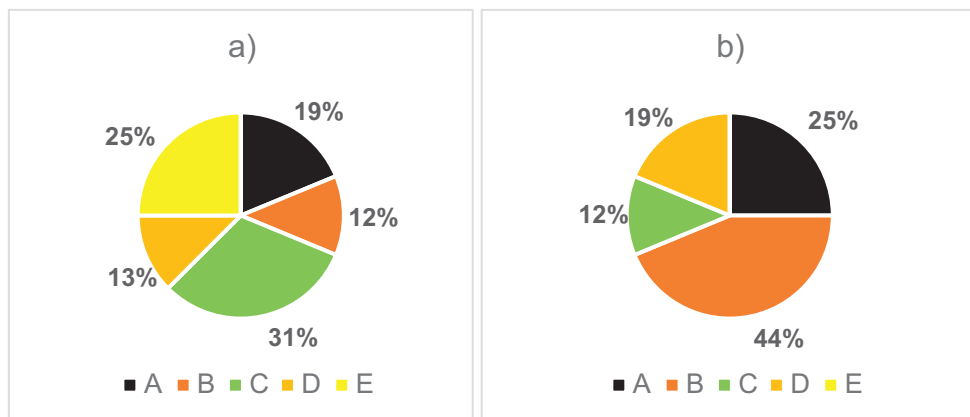
- A) Kilkukrotnie w trakcie każdego ćwiczenia; B) Raz lub dwa w trakcie zajęć
C) Raczej rzadko – wolę pracować samodzielnie; D) Nie potrzebuję indywidualnego wsparcia

W grupie z asystentem wszyscy studenci zaznaczyli, że oczekują indywidualnego wsparcia kilkukrotnie w trakcie ćwiczenia. W grupie bez asystenta odpowiedzi były bardziej zróżnicowane, co może oznaczać zarówno większą samodzielność, jak i potrzebę lepszego wsparcia.

5.3. Kompetencje i cechy asystenta

Jakie kompetencje wg Ciebie powinien posiadać asystent wspierający na laboratorium z metrologii? (*można zaznaczyć kilka odpowiedzi*)

- A) Dobra znajomość sprzętu pomiarowego
B) Umiejętność jasnego tłumaczenia zagadnień teoretycznych
C) Doświadczenie praktyczne w metrologii
D) Umiejętność pracy z grupą i komunikatywność
E) Inne _____

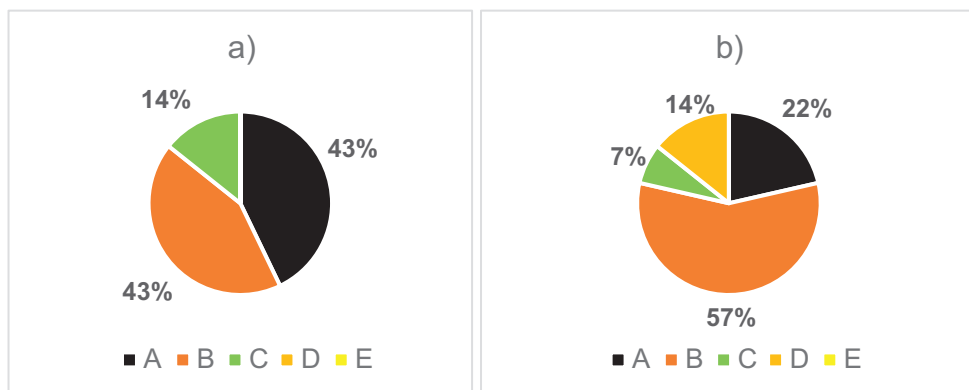


Rys. 4. Odpowiedzi studentów w grupie a) (z LA) i b) (bez LA) na pytanie dotyczące preferowanych kompetencji asystenta

Grupa z asystentem miała już doświadczenie współpracy i wiedziała, że asystent nie udziela gotowych odpowiedzi na ich pytania, a jedynie motywuje i pomaga im je znaleźć samodzielnie. Grupa bez asystenta rozumiała, że asystent będzie pełnił rolę nauczyciela i pomagał im bezpośrednio realizować zadania pomiarowe.

Jakie cechy charakteru powinien wg Ciebie posiadać asystent, aby skutecznie wspierać studentów? *(można zaznaczyć kilka odpowiedzi)*

- A) Cierpliwość i opanowanie; B) Zaangażowanie i chęć pomocy; C) Dokładność i skrupulatność;
D) Pewność siebie i stanowczość; E) Inne _____



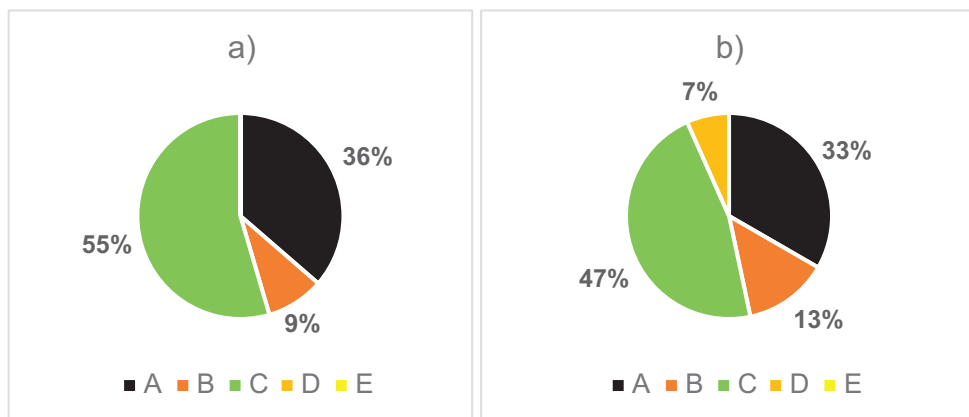
Rys. 5. Odpowiedzi studentów w grupie a) (z LA) i b) (bez LA) na pytanie dotyczące preferowanych cech charakteru asystenta

Obie grupy wskazywały na istotność znajomości sprzętu i umiejętności tłumaczenia teorii. Grupa z asystentem częściej doceniała doświadczenie praktyczne. Najczęściej wybierane cechy charakteru to cierpliwość, zaangażowanie i chęć pomocy.

5.4. Zadania asystenta

Jakie zadania według Ciebie powinien realizować asystent wspierający nauczyciela podczas laboratorium? *(można zaznaczyć kilka odpowiedzi)*

- A) Pomagać w sprawdzaniu poprawności pomiarów i wykonywanych zadań
B) Organizować dyskusje lub krótkie sesje grupowe w celu rozwiązywania problemów
C) Udzielać wskazówek i pomocy w zrozumieniu zagadnień związanych z ćwiczeniem
D) Przypominać najważniejsze zagadnienia teoretyczne przed rozpoczęciem ćwiczeń
E) Inne _____



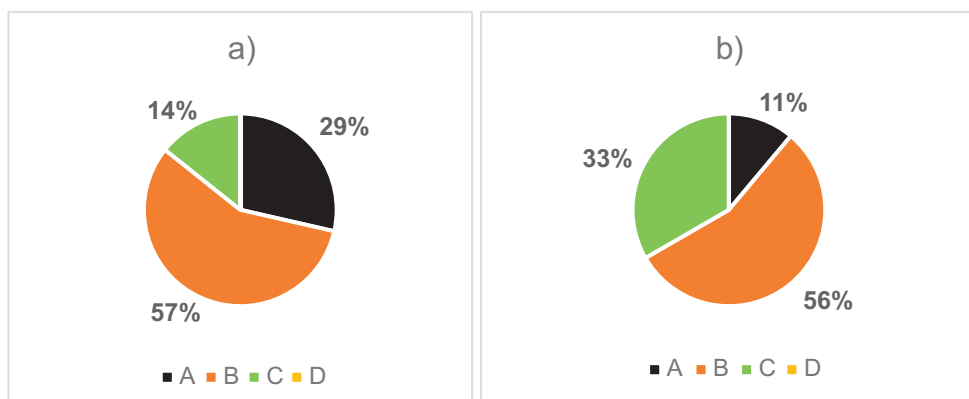
Rys. 6. Odpowiedzi studentów w grupie a) (z LA) i b) (bez LA) na pytanie dotyczące rodzaju zadań wykonywanych przez asystenta w czasie zajęć

Najczęściej oczekiwanymi zadaniami asystenta były: udzielanie wskazówek, pomoc w sprawdzaniu pomiarów oraz organizowanie dyskusji. Studenci preferują wsparcie merytoryczne.

5.5. Trudności w rozumieniu instrukcji

Czy masz trudności z rozumieniem poleceń i pojęć zawartych w instrukcjach laboratoryjnych? (zaznacz jedną odpowiedź)

a) Zdecydowanie tak; B) Czasami; C) Raczej nie; D) Zdecydowanie nie;



Rys. 7. Odpowiedzi studentów w grupie a) (z LA) i b) (bez LA) na pytanie dotyczące trudności w rozumieniu instrukcji do zadań laboratoryjnych

Większy odsetek studentów z grupy bez asystenta zadeklarował problemy ze zrozumieniem instrukcji, co może świadczyć o braku wsparcia w interpretacji poleceń i pojęć technicznych.

6. Wnioski

Zamieszczone wyniki ankiet zostały uzyskane w połowie semestru i pokazują na zróżnicowane opinie grup studenckich w zależności od obecności asystenta podczas zajęć. Na ich podstawie można stwierdzić wstępnie, że udział asystenta na zajęciach laboratoryjnych wpływa pozytywnie na studentów, zwiększa ich poczucie komfortu oraz pomaga w realizowaniu postawionych zadań. Na zakończenie semestru letniego planowane jest kolejne badanie ankietowe wśród tych grup studenckich oraz opracowanie statystyczne ocen zaliczeniowych uzyskanych z tej formy zajęć. Kompletny raport z realizacji tego działania zostanie opracowany w lipcu tego roku.

Autorzy, na podstawie swoich własnych doświadczeń z lat ubiegłych, uważają, że obecność studenta-asystenta na zajęciach z metrologii jest potrzebna. Taka osoba, będąca łącznikiem między prowadzącym a studentami, potrafi wyjaśnić trudniejsze zagadnienia w bardziej przystępny sposób — często z perspektywy kogoś, kto niedawno sam zmagał się z podobnymi problemami. Autorzy pamiętają, że w momentach, gdy coś było niezrozumiałe, prośba o pomoc prowadzącego wiązała się z pewnym dyskomfortem. Jako studenci mieliśmy nieraz obawy, co prowadzący pomyśli — czy nie wyjdziemy na osoby nieprzygotowane, czy nie uzna, że pytamy o coś, co już dawno powinniśmy umieć. Taka niepewność potrafi skutecznie zniechęcić do zadawania pytań, nawet jeśli coś naprawdę wymaga wyjaśnienia. Właśnie dlatego obecność studenta-asystenta jest tak cenna — łatwiej jest zwrócić się o pomoc do kogoś, kto jeszcze niedawno był po tej samej stronie i rozumie, z czym mogą mieć problem inni studenci. Taka forma wsparcia znacząco podnosi komfort pracy na zajęciach i może realnie wpływać na lepsze wyniki studentów.

Autorzy uważają, że warto kontynuować projekt studenta-asystenta z metrologii elektrycznej, ponieważ jego obecność znacząco wspiera przebieg laboratoriów, ułatwia studentom zrozumienie zagadnień oraz zwiększa komfort pracy w pracowni. Taka forma współpracy – nawet w ramach wolontariatu – daje zaangażowanym studentom szansę na rozwój kompetencji dydaktycznych i technicznych, a całej grupie zapewnia lepsze warunki nauki.

Warto dodać, iż asystenci również odnoszą korzyść z takiej formy aktywności. Podnoszą m.in. swoje kompetencje komunikacyjne w relacji z nauczycielem i młodszymi kolegami oraz utrwalają wiadomości i umiejętności nabyte w poprzednim roku akademickim.

Autorzy dziękują dr. inż. Jarosławowi Makal, prof. PB, za inspirację, merytoryczne wsparcie i cenne uwagi podczas opracowywania niniejszej publikacji.

Artykuł został opracowany w ramach projektu CONN’COR project nr 2024-1-FR01-KA220-HED-000250882 co-funded by EU in the frame of Erasmus+ Programme Call 2024 KA220-HED - Cooperation partnership in higher education.

Bibliografia

- [1] Mamdouh Alenezi, Wardat S., Akour M., The Need of Integrating Digital Education in Higher Education: Challenges and Opportunities, Sustainability, 15(6)/2023, 4782 <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/6/4782>;
- [2] Firth J.A., Torous J., Firth J., Exploring the Impact of Internet Use on Memory and Attention Processes,. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2020 Dec 17; 17(24), 9481. <https://doi.org/10.3390/ijerph17249481>
- [3] Molerov D., Zlatkin-Tritschanskaia O., Nagel M., Bruckner S., Schmidt S., Shavelson R.J., Assessing University Students’ Critical Online Reasoning Ability: A Conceptual and Assessment Framework With Preliminary Evidence,. Frontiers in Education, Vol. 5/2020, <https://doi.org/10.3389/educ.2020.577843>
- [4] Mikulski K.. Distance Between Teacher and Students During Class, Group and Individual Classes. Teacher Education and Curriculum Studies, 7/2022, pp.46-56. <https://doi.org/10.11648/j.tecs.20220702.11>
- [5] Lundheim L., Bolstad T., Gajic` B., Hardeberg Zimmermann P., Tybell T.. 2021. Aktivitetsbasert Emneorganisering : Et verktøy for Utvikling Av Tankesett for Studentaktiv læring Hos Undervisere Og Studenter.. Nordic Journal of STEM Education, 5/2021, <https://doi.org/10.5324/njsteme.v5i1.3923>
- [6] Bolstad T., Wallin P., Lundheim L., Larsen B.B., Tybell T., Emergent premises in student experiences of a first-year electrical engineering course, European Journal of Engineering Education, 2020, DOI: 10.1080/03043797.2020.1789069
- [7] Dąbrowska A., Zanika umiejętność pisania. Czy logika zaczyna przerastać młode pokolenie? Serwis Naukowy UW, <https://serwisnaukowy.uw.edu.pl/czy-zanika-umiejetnosc-pisania-mlodzi-ludzie-maja-problem-z-tworzeniem-logicznych-wypowiedzi/> (opublikowano 14.04.2025)