

METODA PROWADZENIA ZAJĘĆ PRAKTYCZNYCH NA DEDYKOWANYCH STANOWISKACH LABORATORYJNYCH W CZASIE ZDALNEGO KSZTAŁCENIA

Grzegorz KOPEĆ¹

¹ Politechnika Śląska, Gliwice, Poland; grzegorz.kopec@polsl.pl, ORCID: 0000-0002-1293-4797

Streszczenie: W artykule odniesiono się do tematyki zdalnego nauczania (e-learningu) i przygotowano stanowisko laboratoryjne dla studentów w ramach nauczania zdalnego. Ważnym aspektem w zdalnym nauczaniu był dostęp do sprzętu komputerowego i laboratoryjnego Uczelni przez Internet. Jako że nauczanie zdalne okazało się dla wszystkich ogromnym i niespodziewanym wyzwaniem, w artykule przedstawiono przykładowe stanowisko do zajęć o profilu mocno technicznym, aby uzmysłowić czytelnikowi, jak ważne jest precyzyjne przygotowanie go na każdym etapie z uwzględnieniem sprzętu multimedialnego wysokiej jakości. Doświadczenia zdobyte podczas pandemii COVID-19 w zakresie zdalnego kształcenia są wykorzystane do kształcenia w trybie hybrydowym.

Słowa kluczowe: platforma zdalnej edukacji, zdalne kształcenie, stanowisko laboratoryjne, przetwarzania sygnałów cyfrowych oraz analogowych.

METHOD OF CONDUCTING PRACTICAL CLASSES AT DEDICATED LABORATORY POSITIONS DURING E-LEARNING

Abstract: The paper refers to the topic of learning on distance and presents the preparation of a laboratory station for students in the form of learning. An important aspect in the e-learning was access of students to the University's computer and laboratory equipment via the Internet. As e-learning proved to be a huge and unexpected challenge for everyone, an example of a highly technical teaching station is presented in the article to make the reader aware of the importance of precise preparation at each stage with the inclusion of high-quality multimedia equipment. The experience gained during the COVID-19 pandemic in e-learning is applied to hybrid learning.

Keywords: education platform, e-learning, laboratory station, digital and analogue signal processing.

1. Wprowadzenie

Wprowadzenie zdalnego nauczania na Politechnice Śląskiej z powodu zagrożenia epidemiologicznego, wymusiło na prowadzących zajęcia laboratoryjne samodzielną implementację układów pomiarowych (zamiast studentów) z wykorzystaniem środków audiowizualnych do omówienia i pokazania w jaki sposób są wykonywane poszczególne czynności pomiarowe na stanowisku laboratoryjnym w pracowni. Zajęcia laboratoryjne z Podstaw elektrotechniki, wymagają pokazania (biorącym udział w zajęciach) jak łączone są elementy badanego obwodu elektrycznego, uzupełnionego odpowiednim komentarzem do realizowanych przez prowadzącego czynności oraz wykonania pomiarów i udostępnienia odczytów z mierników, zdalnie poprzez komunikator biorącym udział w ćwiczeniu studentom. Prowadzenie zajęć zdalnie, wymaga użycia kamer o odpowiedniej rozdzielczości tak, by można w czytelny sposób pokazać studentom ustawienie pokręteł i przełączników przyrządów (zasilacz, autotransformator, przełączniki, mierniki) wykorzystywanych w obwodach elektrycznych oraz odczyty z woltomierzy, amperomierzy, oscyloskopów czy licznika energii elektrycznej. W czasie realizacji zajęć wymagane jest prowadzenie ciągłego dialogu ze studentami, którzy często zadają pytania dotyczące realizacji pomiarów, odczytu wyników pomiarowych czy weryfikacji wiedzy teoretycznej z wykładu. Sprawna organizacja zajęć pozwala przybliżyć studentom sposób prawidłowego wykonania pomiarów, ale nie pozwala na samodzielne borykanie się z połączeniem obwodów czy samymi pomiarami. Efektem biernego sposobu realizacji zajęć przez studenta (tylko obserwacja, ewentualnie zapytanie), jest brak należytego praktycznego przyswojenia metod pomiarowych w praktyce i niepewność dotycząca praktycznego wykorzystania przyrządów w dalszej edukacji w coraz bardziej złożonych układach laboratoryjnych. Nie kształtuje się praktycznych umiejętności podejmowania decyzji w czasie budowania obwodów i prawidłowych nawyków bezpiecznego używania przyrządów pomiarowych.

Celem artykułu jest pokazanie sposobu przygotowania stanowiska laboratoryjnego do prowadzenia zajęć laboratoryjnych z wykorzystaniem metod nie kontaktowych, w oparciu o możliwości zdalnego sterowania elementami stanowiska pomiarowego przez sieć komputerową (korzystając z połączenia internetowego student może samodzielnie ustawiać parametry badanych obwodów i dokonać pomiarów).

2. Pandemia a zdalne nauczanie

Pandemia COVID-19 wpłynęła w skali globalnej nie tylko na wymuszenie zmiany formy pracy w organizacjach, ale także w uczelniach. Uczelnie musiały przystąpić do zmiany formy nauczania ze stacjonarnego na zdalne. Jak wynika z badania International Association of Universities, które przeprowadzono na przełomie I kwartału 2020 roku, aż 98% ankietowanych uczelni zadeklarowało, że koronawirus miał wpływ na ich funkcjonowanie. Dla 67% zmiana ta została określona jako przejście na nauczanie zdalne, natomiast kolejne 24% respondentów wskazywało plany przejścia na taką formę nauki w najbliższym czasie. Organizacja nauczania zdalnego dotyczyła wszystkich typów uczelni, w tym uczelni technicznych (Marszycki, 2021). Od momentu pojawienia się pandemii COVID-19 do chwili obecnej uczelnie dokonały oznaczano postępu w rozwoju e-learningu (Pyżalski, 2020). Rozwinęły się nowe formy owego kształcenia „e-”, a mianowicie b-learning, m-learning, u-learning – oznaczające odpowiednio: *blended* (mieszane, hybrydowe), *mobile* (na urządzeniach przenośnych) i *ubiquitous* (wszechobecne). Pojęcia opisujące różne aspekty tego samego procesu to: kształcenie zdalne, kształcenie na odległość, e-edukacja czy e-learning (Topol, 2020). Nauczanie na odległość ma charakter synchroniczny (online), gdy jest prowadzone w czasie rzeczywistym, lub asynchroniczny, gdy materiały są udostępnione studentom niezależnie od czasu (Heba, 2009, s. 147-148). Edukacja może być realizowana w całości na odległość bądź w formie komplementarnej, stosującej łącznie tradycyjne i wirtualne metody nauczania (Michałowski, Myka, 2014, s. 7).

Na proces ewolucji form nauczania ma wpływ wiele czynników. Na przestrzeni ostatnich lat determinanty rozwoju form nauczania poddawane były badaniom pod kątem ich wpływ na skuteczność zdalnego nauczania. Naukowcy wskazali, że podlegają one zmianom w zależności od wieku użytkowników Internetu, którzy uczą się zdalnie. Dla współczesnych użytkowników sieci, przedstawicieli tzw. generacji 4.0 uczących się online, kluczowa jest m.in. uwaga studenta, innowacyjność technologii informacyjnych i to, jak użytkownik odbiera środowisko cyfrowe, w którym się uczy. Jeśli chodzi natomiast o rolę projektujących rozwiązania wprowadzane w e-learningu, rośnie znaczenie interaktywności wdrażanych narzędzi oraz ich integracja. Dlatego tak istotne jest uwzględnienie perspektywy wszystkich zaangażowanych w proces zdalnego nauczania (tj. prowadzących, studentów i osób odpowiedzialnych za stronę techniczną tego procesu), wskazuje twórczyni raportu (Marszycki, 2021). Na uczelniach problemem w trakcie zdalnego były aspekty techniczne np. trudności z samym dostępem do szerokopasmowego łącza, który umożliwiłby sprawną edukację w formie online. Zgodnie z wynikami, 39% prowadzących doświadczyło problemów z Internetem podczas prowadzenia zajęć, a z kolei wśród studentów niemal jedna trzecia miała poczucie wykluczenia ze względu na ograniczenia w dostępie do Internetu lub przepustowości połączenia. Wyniki te pokazują, jak bardzo problem, którym jest brak dostępu do dobrej sieci czy sprzętu, może determinować możliwości w zakresie korzystania ze zdalnej edukacji. Z technicznego punktu widzenia istotne

jest również ustalanie standardów w zakresie ochrony danych osobowych i cyberbezpieczeństwa, ze względu na innowacyjne metody w nauczaniu zdalnym. Wychodzenie naprzeciw potrzebom studentów w zakresie organizacji zdalnej edukacji – ustalenie kanału komunikacji i jej częstotliwości oraz kwestii dotyczących dostępności materiałów, to kolejne wyzwania. Wśród trendów, które w niedalekiej przyszłości ukierunkują zdalne nauczanie, wg autorki badań wymienia m.in. rozwiązania opierające się na analizie danych, które służą np. porządkowaniu treści kursu, czy dostosowywanie poziomu i typu zadań do wyników danego użytkownika. Personalizacja uczenia się dotyka również takich wymiarów jak np. korzystanie z możliwości odbywania zdalnych kursów na platformach i uznawania zdobytych certyfikatów przez uczelnie, czy wdrażanie systemów umożliwiających studentom śledzenie dokonywanych przez nich postępów (Marszycki, 2021). Poza uczelniami problemy natury technicznej i organizacyjnej dotyczyły w okresie pandemii wszystkich poziomów nauczania, także szkół podstawowych (Godawa & Kutek-Sładek, 2020). Na tym poziomie edukacji były poruszane między innymi kwestie udziału rodziców uczniów szkół podstawowych w procesie edukacji na odległość (Godawa & Kutek-Sładek, 2020). Odnosząc się do uczelni technicznych problemem było przygotowanie uczenia na odległość - zajęcia z użyciem zawansowanego sprzętu komputerowo-laboratoryjnego. Dlatego też w części praktycznej pracy przedstawiono przygotowanie stanowiska laboratoryjnego w Katedrze Informatyki Przemysłowej Politechniki Śląskiej.

Doświadczenie nabyte w pandemii będzie procentować. Obecna sytuacja, w której się znaleźliśmy jako społeczeństwo odpowiada do pewnego stopnia na pytanie, czy nauczanie zdalne ma przyszłość? Można dostrzec tu wiele zalet, korzyści widzianych z perspektywy studentów, zwłaszcza 1 roku, których zdalne nauczanie zastało w poprzednim roku ich edukacji. W kwestii zdalnego nauczania, która oprócz wielu pozytywów rodzi także liczne niebezpieczeństwa, należy wymienić w tym kontekście rosnący brak poczucia bezpieczeństwa wśród studentów, zachwianie więzi koleżeńskich, słabnące związki z kadrą akademicką i uczelnią oraz rosnące poczucie niepewności. Wszystko to karze spojrzeć na zdalne nauczanie nie tylko jako na pomocne narzędzie edukacyjne, lecz również czynnik generujący negatywne skutki uboczne, czego wynikiem będzie zwiększone zapotrzebowanie na wsparcie psychologiczne dla młodych ludzi na każdym etapie dorastania (Długosz, 2020).

Pandemia koronawirusa mogła wpływać mocno na poziom stresu i lęku, uczestników komunikacji zdalnej, zwłaszcza na początku pandemii COVID-19. Szczególnie w sytuacji, kiedy zostały zamknięte szkoły, uczelnie, inne instytucje oraz znaczna część przedsiębiorstw. Wskazują na to wyniki badań, w których pytano o to: „Jak oceniasz swój poziom stresu w kontekście bieżącej sytuacji związanej z epidemią koronawirusa?” Badania prowadzone przez psychologów, w których stosowano rzetelne i trafne skale stresu i depresji pokazują że, najgorzej skutki kwarantanny znoszą młodzi ludzie między 18 a 24 roku życia, a wśród młodzieży doszło do najwyższego wzrostu lęku i depresji w trakcie kwarantanny. Uzyskane wyniki pokazują spadek poziomu stresu we wszystkich kategoriach wiekowych oraz to, że

wśród młodzieży stres jest najniższy. W skali od 1–5 jego średnia wartość wynosiła początkiem kwietnia 4,5, a obecnie spadła do 3,606. Spadek poziomu stresu można wyjaśnić tym, że sytuacja obecnie się normalizuje, życie wraca stopniowo do stanu sprzed pandemii (Raport 2020, dostęp <http://psych.uw.edu.pl/2020/05/27/raport-z-i-fali-badania-podluznego-uwarunkowania-objawow-depresji-i-leku-uogolnionego-u-doroslych-polakow-w-trakcie-epidemii-covid-19/>).

Kiedy już pierwszy strach i lęki zostały pokonane pojawiły się inne bariery przyswajania wiedzy na odległość, np. problem skupienia się w trakcie pobierania wiedzy, konieczność posługiwania się skomplikowanymi technologiami informatycznymi, osłabienie interakcji społecznych czy relatywnie słaby kontakt bezpośredni (Sadeghi, 2019, s. 83-84). Do plusów kształcenia na odległość należą, np. możliwość uczenia się w dowolnym czasie i miejscu, niższe koszty uczenia się, brak konieczności dojeżdżania na zajęcia, elastyczność w planowaniu zajęć (Godawa & Kutek-Sładek, 2020).

Edukacja jest procesem, aby sprostać wyzwaniom podnoszenia poziomu kształcenia, w związku z pandemią, wykładowcy i trenerzy, zwłaszcza ci uznawani, mają zwykle duże kompetencje dydaktyczne i znaczące umiejętności komunikacyjne. Jednak dzięki przyspieszeniu cyfryzacji kadra dydaktyczna swoje umiejętności doskonalą podczas wielu szkoleń, kursów i zadań praktycznych, a ewentualne braki w zakresie kompetencji technologicznych można łatwo zrekompensować, organizując odpowiednie szkolenia i wsparcie techniczne. Takie działania wspierające pomagają przełamać ewentualne bariery i wyzwolić odwagę potrzebną do podjęcia nowych wyzwań dydaktycznych (Lisok i in., 2022 w druku).

3. Stanowisko laboratoryjne na uczelni technicznej – projekt PBL Politechniki Śląskiej

W celu umożliwienia samodzielnego wykonywania pomiarów podczas zajęć z Podstaw elektrotechniki, zrealizowano w ramach projektu PBL (Project Based Learning) modyfikację opornicy suwakowej oraz autotransformatora, projektując i dobudowując do standardowych odbiorników mechanizmy umożliwiające zdalną regulację wartości rezystancji (opornica suwakowa) czy napięcia lub indukcyjności (autotransformator). Do standardowo wykorzystywanych w pracowni elektrotechniki opornicy suwakowej i regulowanej cewki (autotransformatora), dobudowano w oparciu o silnik krokowy sterowany mikrokontrolerem mechanizm regulacji, który pozwala zmieniać położenie nastawy suwaka czy pokrętła, a tym samym wartości rezystancji lub indukcyjności. Silnik krokowy sterowany jest za pomocą mikrokontrolera ATmega328 (platforma Arduino), a decyzję o zadanej wartości rezystancji lub indukcyjności podejmuje student (lub prowadzący zajęcia) realizujący pomiary za pomocą

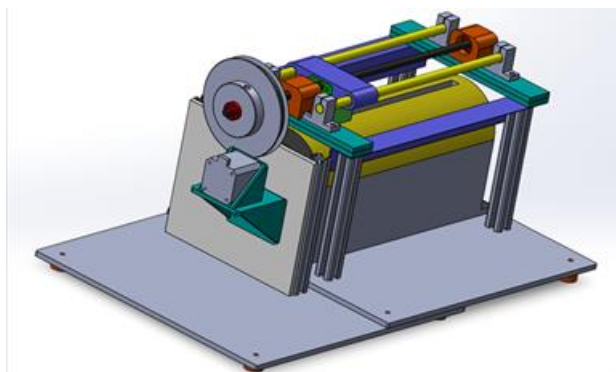
odpowiednich nastaw w dedykowanym do stanowiska oprogramowaniu (platforma języka C++, QT), które jest uruchomione na komputerze PC połączonym z mikrokontrolerami ATmega328 poprzez porty USB. Układ sterujący dla obu odbiorników jest bliźniaczo podobny.

W czasie zajęć prowadzonych zdalnie, nauczyciel łączy wspólnie ze studentami obwód pomiarowy wykorzystując do kontaktu komunikator Zoom, a po połączeniu wszystkich elementów obwodu, podłącza zasilanie i pozwala studentom samodzielnie dokonywać zmian wartości elementów regulowanych (opornicy suwakowej i regulowanej indukcyjności). Studenci w ten sposób mogą po uzyskaniu dostępu do komputera, zdalnie (wykorzystując połączenie szyfrowane VPN) badać obwody RLC lub dokonywać pomiarów mocy i energii w jednofazowych obwodach prądu zmiennego dla różnych kombinacji zadanych wartości podłączonych odbiorników. W obwodach prądu stałego, z pomocą regulowanej opornicy suwakowej można dokonać pomiarów zmieniając wartości wybranej rezystancji (ćwiczenia Pomiar podstawowych wielkości elektrycznych lub Analiza obwodów prądu stałego).

Projekt PBL skupiał zespół realizujący zadanie projektowe składający się ze studentów kierunków Zarządzanie i Inżynieria Produkcji oraz Informatyka Przemysłowa i pracowników naukowo-dydaktycznych Politechniki Śląskiej będących koordynatorami poszczególnych zadań w projekcie, wspólnie uczestniczącymi w realizacji zakupów, projektowaniu układów, budowaniu mechanizmów i tworzeniu oprogramowania oraz sprawdzaniu poprawności funkcjonowania stanowiska pomiarowego. Celem projektu było zbudowanie stanowiska, umożliwiającego realizację wybranych ćwiczeń laboratoryjnych bez konieczności obecności studentów w pracowni, zapewniając przy tym możliwość kontroli wizualnej i manualnej elementów regulacyjnych w obwodzie poprzez sieć komputerową. Stanowisko przedstawiono na rys. 1. Do realizacji projektu zaangażowano studentów drugiego i trzeciego roku Kierunku ZIP i Informatyka, którzy otrzymali praktyczne zadania polegające na zaprojektowaniu i wydrukowaniu (program SolidWorks) wielu elementów stanowiska (rys. 2) oraz na wykonaniu dedykowanego oprogramowania umożliwiającego sprawne sterowanie wybranymi parametrami w czasie realizacji pomiarów.



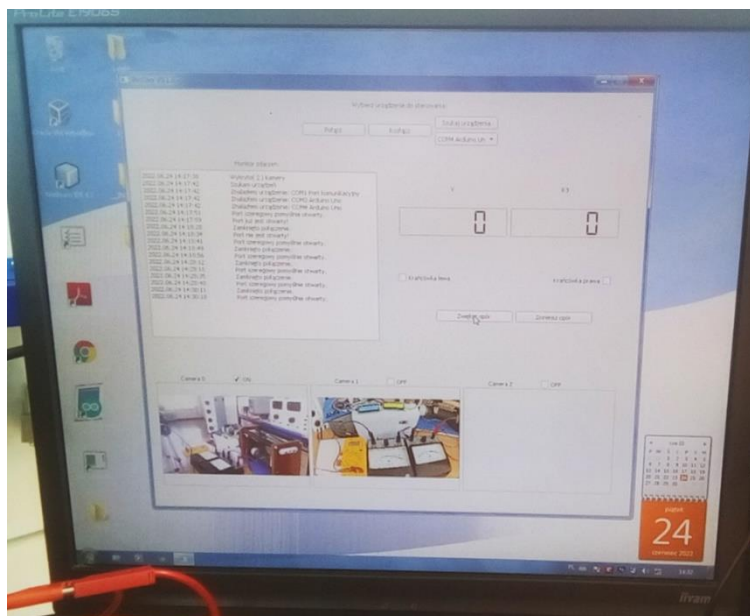
Rysunek 1. Stanowisko pomiarowe podczas realizacji ćwiczenia laboratoryjnego z Elektrotechniki Szeregowe obwody RLC wykorzystujące odbiorniki sterowne za pomocą mikrokontrolerów podłączonych do komputera PC, na którym uruchomiono dedykowane oprogramowanie umożliwiające zmianę parametrów w obwodzie pomiarowym.
Oprac. G. Kopeć i zespół.



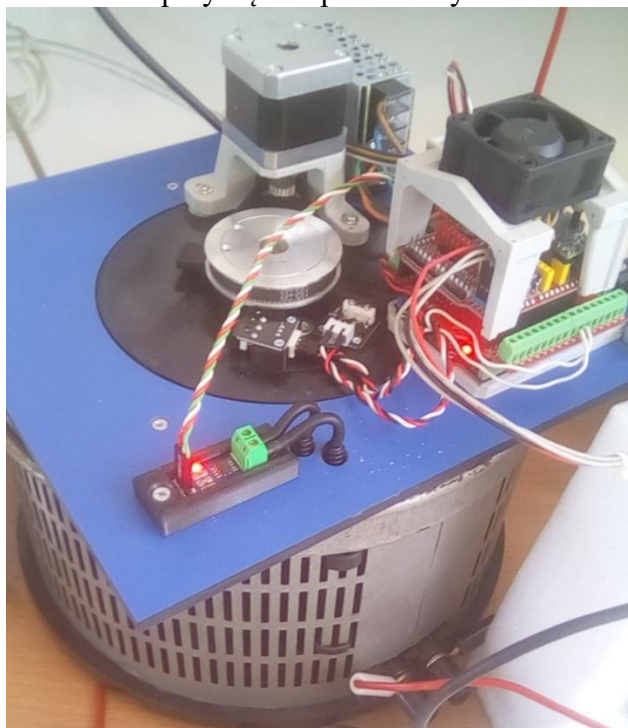
Rysunek 2. Projektowanie mechanizmu sterowania suwakiem opornicy.
Oprac. G. Kopeć i zespół.

Poprzez aplikację sterującą można uruchomić komunikację pomiędzy mikrokontrolerami i komputerem, sterować położeniem suwaka i pokrętła, obserwować za pomocą kamer (maksymalnie trzy kamery USB), co jest wykonywane na stanowisku oraz obserwować przyrządy pomiarowe (kamera o rozdzielczości 2K). Na rysunku 3 pokazano widok okna programu do sterowania i kontroli stanowiska podczas pomiarów. Uruchamiając połączenie szyfrowane z komputerem włączonym do sieci komputerowej (przewodowo lub bezprzewodowo), można bezpiecznie wykonać pomiary wykorzystując przygotowane stanowisko pomiarowe z dowolnej lokalizacji w Polsce i na świecie, oraz w dowolnym czasie (jedyne warunki to oświetlenie umożliwiające poprawne odczyty z przyrządów pomiarowych). Wykorzystanie mikrokontrolerów ATmega328, wyposażonych w przetworniki analogowo cyfrowe umożliwia pomiary napięć i prądów w badanych obwodach. W obwodzie opornicy suwakowej włączono szeregowo amperomierz zbudowany z czujnika Halla (moduł ACS712-

5) podłączonego do przetwornika analogowo-cyfrowego. Przyrząd skalibrowano i otrzymano możliwość pomiaru prądu płynącego w obwodzie opornicy, ale i rejestracji chwilowych wartości prądu poprzez zapisanie odczytów z przetwornika analogowo-cyfrowego do pliku tekstowego. Podobnie regulowany autotransformator, ma wbudowany amperomierz z możliwością rejestracji danych na komputerze (rys. 4).



Rysunek 3. Widok okna programu do sterowania elementami stanowiska pomiarowego oraz kontroli czynności i wskazań przyrządów pomiarowych. Źródło: Opracowanie własne.



Rysunek 4. Autotransformator, którego pokrętko jest obracane przez silnik krokowy (umożliwia regulację napięcia wyjściowego z autotransformatora lub zmianę indukcyjności odbiornika). Źródło: Opracowanie własne.

4. Podsumowanie i wnioski

Wykorzystanie w realizacji projektu mikrokontrolerów, które posiadają możliwości przetwarzania sygnałów cyfrowych oraz analogowych, spowodowało poszerzenie funkcjonalności stanowiska, które po pierwszym uruchomieniu i prezentacji działania, znalazło zastosowanie nie tylko w edukacji przedmiotu Elektrotechnika, ale dostrzeżono potrzebę wykorzystania elementów stanowiska do realizacji innych laboratoriów z przedmiotów Mechatronika, Systemy pomiarowe oraz do nauki programowania mikrokontrolerów. Jako pozytywny efekt dydaktyczny realizacji PBL, należy przytoczyć fakt, iż studenci realizujący projekt jak i uczestnicy zajęć laboratoryjnych (Informatyki ale także Zarządzania i Inżynierii Produkcji) obserwując możliwości zbudowanego stanowiska i uwzględniając багаż własnych doświadczeń w czasie realizacji projektu i w czasie zajęć laboratoryjnych, wyrażali zainteresowanie realizacją projektów inżynierskich w oparciu o podobne układy mikroprocesorowe (np. zarządzanie bezpieczeństwem na stanowisku pracy).

Pierwotnym celem projektu modernizacji stanowiska pomiarowego było dostosowanie jego możliwości do pracy zdalnej, głównie w czasie izolacji sanitarnej, uniemożliwiającej realizację ćwiczeń laboratoryjnych kontaktowo w pracowni. Wykorzystanie w realizacji projektu mikrokontrolerów, które posiadają możliwości przetwarzania sygnałów cyfrowych oraz analogowych, spowodowało poszerzenie funkcjonalności stanowiska, które po pierwszym uruchomieniu i prezentacji działania, znalazło zastosowanie nie tylko w edukacji przedmiotu Elektrotechnika, ale dostrzeżono potrzebę wykorzystania elementów stanowiska do realizacji innych laboratoriów z przedmiotów Mechatronika, Systemy pomiarowe oraz do nauki programowania mikrokontrolerów. Jako pozytywny efekt dydaktyczny realizacji PBL, należy przytoczyć fakt, iż studenci kierunku: Informatyka, ale także Zarządzania i Inżynierii Produkcji, obserwując możliwości zbudowanego stanowiska i uwzględniając багаż własnych doświadczeń, wyrażali zainteresowanie realizacją projektów inżynierskich w oparciu o układy mikroprocesorowe służące np. do zarządzania bezpieczeństwem na stanowisku pracy.

Bibliografia

1. Długosz, P. (2020) Raport z II etapu badań studentów UP. Opinia na temat zdalnego nauczania i samopoczucia psychicznego, Instytut Filozofii i Socjologii Uniwersytetu Pedagogicznego im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, Kraków.
2. Godawa, G. ; Kutek-Sładek, K. (2020). Zdalne nauczanie w sytuacji pandemii covid-19 w opinii rodziców uczniów szkół podstawowych *Roczniki Pedagogiczne* Tom 12(48), numer 4 – 2020 DOI: <https://doi.org/10.18290/rped20124-9>
4. Heba, A. (2009). Nauczanie na odległość – wczoraj i dziś. *Nauczyciel i Szkoła*, 3-4(44-45), 145-152.
5. Lisok, J. Kopeć, G., Kachel, A. (2022). Remote learning for engineering and management staff - opportunities and threats in the era of the Covid-19 pandemic, 39 *IBIMA*, 2022 r. (w druku)
6. Marszycki M. (2021). Zdalna edukacja – między automatyzacją a koniecznością „uczłowieczania”: <https://itwiz.pl/zdalna-edukacja-miedzy-automatyzacja-a-koniecznoscia-uczlowieczania>, , 2021 r., data dostępu 28.04.2022
7. Michałowski, R., Myka, W. (2014). *Jak wdrażać kształcenie na odległość w kształceniu ustawicznym w formach pozaszkolnych krok po kroku*. Warszawa: KOWEZIU.
8. Pyżalski, J. (2020). *Zdalna edukacja – gdzie byliśmy i dokąd idziemy?*, Zdalne nauczanie.org, Warszawa, online: https://ug.edu.pl/news/sites/ug.edu.pl.news/files/2020-06/Badanie%20zдалnenauczanie_prezentacja_1.pdf [dostęp: 11.10.2020].
9. Raport: Uwarunkowania objawów depresji i lęku uogólnionego u dorosłych Polaków w trakcie epidemii Covid-19 - raport z pierwszej fali badania podłużnego. <http://psych.uw.edu.pl/2020/05/27/raport-z-i-fali-badania-podluznego-uwarunkowania-objawow-depresji-i-leku-uogolnionego-u-doroslych-polakow-w-trakcie-epidemii-covid-19/>, data dostępu 12.05.2022.
10. Sadeghi, M. (2019). A Shift from Classroom to Distance Learning: Advantages and Limitations. *International Journal of Research in English Education*, 4(1), s. 80-88.
11. Topol, P. (2020). Metody i narzędzia kształcenia zdalnego w polskich uczelniach w czasie pandemii covid-19 – część 2, rekomendacje 2020, *Studia Edukacyjne* 59.