

Nowoczesne projekty dydaktyczne ERASMUS+ na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej (cz. 2)

Na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej jest prowadzonych wiele projektów dydaktycznych, współfinansowanych z programów Unii Europejskiej, które poszerzają ofertę dydaktyczną Wydziału, dostosowują ofertę nauczania do wymagań przemysłu oraz czynią dydaktykę bardziej przyjazną i interesującą dla studentów oraz pracowników uczelni. Zaprezentowane projekty dotyczą: opracowania piątej części Biblioteki Menedżera Budowlanego, udoskonalenia kwalifikacji zawodowych w dziedzinie robót wykończeniowych w budownictwie oraz promocji zawodu technika budowlanego, a także podnoszenia umiejętności przestrzennych z wykorzystaniem technologii rzeczywistości rozszerzonej.

Słowa kluczowe: Erasmus+, budownictwo, dydaktyka, Biblioteka Menedżera Budowlanego, mentoring odwrócony, kwalifikacje technika robót wykończeniowych, umiejętności czytania rysunków 3D.

ERASMUS+ teaching projects at the Faculty of Civil Engineering of Warsaw University of Technology (part 2). The Faculty of Civil Engineering at the Warsaw University of Technology runs many didactic projects, co-financed by EU programmes, which broaden the didactic offer of the Faculty, adjust the teaching offer to the requirements of industry and make teaching more friendly and interesting for students and university staff. The presented projects concern: development of the fifth part of Construction Manager's Library, improvement of professional qualifications in the field of finishing works in construction and promotion of the profession of construction technician, as well as improvement of spatial skills with the use of augmented reality technology.

Keywords: Erasmus+, construction, didactics, Construction Manager's Library, reverse mentoring, construction finishing technician qualifications, 3D drawing reading skills.

dr inż. Paweł Nowak*

Wprowadzenie

Projekty prowadzone na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej współfinansowane z programów Unii Europejskiej, odnoszące się do ściśle technicznych elementów nauczania (*Building Information Modeling*, *Augmented Reality* w projektowaniu i wykonawstwie: czyli ARSC, BIMEPD, BIMHEALTHY oraz SETAR) zostały przedstawione w części 1 artykułu w „Budownictwie i Prawie” nr 2/2021.

Projekty zaprezentowane w części 2 artykułu dotyczą:

- CLOEMC V – opracowania piątej części Biblioteki Menedżera Budowlanego, zawierającej podręczniki omawiające bieżące trendy w zarządzaniu przedsięwzięciami budowlanymi;
- HSME – mentoringu odwróconego (*reverse mentoring*);
- IPCIC – udoskonalenia kwalifikacji zawodowych w dziedzinie ro-

bót wykończeniowych w budownictwie oraz promocji zawodu technika budowlanego;

- SPACAR – podnoszenia umiejętności przestrzennych z wykorzystaniem technologii rzeczywistości rozszerzonej.

Szczegółowe informacje dla zainteresowanych znajdują się na stronie: <https://erasmusplus.il.pw.edu.pl/>.

Projekt Erasmus+ CLOEMC V

Projekt CLOEMC V – którego pełny tytuł brzmi „COMMON LEARNING OUTCOMES FOR EUROPEAN MANAGERS IN CONSTRUCTION, PART V” – o numerze 2019-1-PL01-KA202-064996 jest realizowany w terminie 1.12.2019 r. – 30.11.2021 r. Promotorem jest Wydział Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej, Polska (www.il.pw.edu.pl), kierownikiem jest P. Nowak, a partnerzy to: Technische Universität Darmstadt, Niemcy (www.tu-darmstadt.de), Universitat Politècnica de Valencia, Hi-

szpania (www.upv.es), Association of Building Surveyors and Construction Experts, Irlandia (www.aeebc.org), Polskie Stowarzyszenie Menedżerów Budownictwa, Polska (www.psmb.pl), a także Korporacja RADEX S.A., Polska (www.korporacjaradex.pl).



Rys. 1. Logo i kod QR projektu CLOEMC V



CLOEMC V, jak wskazuje nazwa, jest piątym już wydaniem projektu. Poprzednie odsłony były realizowane: CLOEMC IV w latach 2015–2017, CLOEMC III w latach 2012–2013, zaś CLOEMC II w latach 2009–2011. Warto zaznaczyć, że projekty z numerami II i III były powiązane z programem

* PSMB, FCI0B, IACEE, PZITB.

Leonardo da Vinci. Projekt CLOEMC V jest związany z dyrektywą unijną 89/48/EWG w sprawie zawodów regulowanych. Głównym celem projektu jest udoskonalenie wspomnianej dyrektywy tak, by powstał spójny i jednolity system certyfikacji, oceny i porównywania kwalifikacji menedżerskich w branży budowlanej, jako że kształcenie w tym zakresie jest różne w poszczególnych państwach Wspólnoty Europejskiej. Umożliwi on przede wszystkim większą mobilność na europejskim rynku pracy, a także efektywną wymianę wiedzy i doświadczeń między ekspertami z różnych krajów. W ramach projektu CLOEMC V powstanie sześć podręczników do Biblioteki Menedżera Budowlanego (*Construction Managers' Library*, CML). Są to podręczniki (manualne – 26–31):

- M26: Mentoring i coaching w budownictwie – podręcznik ten skupia się m.in. na tzw. umiejętnościach miękkich w zarządzaniu budową; zawiera także studia przypadków;
- M27: Aspekty archeologiczne i ochrony dziedzictwa w budownictwie – w tym podręczniku można znaleźć np. przystępnie przedstawione aspekty prawne związane z dziedzictwem historycznym i pracą archeologów na budowie;
- M28: Przełomowe innowacje w zarządzaniu budową – ten podręcznik jest powiązany głównie z wykorzystaniem branży IT w budownictwie: aplikacje wspomagające i usprawniające pracę menedżera, rozszerzona rzeczywistość (AR);
- M29: Nowoczesna gospodarka o obiegu zamkniętym w budownictwie – szczególnie istotny element biblioteki, jako że w 2018 r. Unia Europejska zaleciła przejść na gospodarkę o obiegu zamkniętym (minimalizującą zużycie surowców i produkcję odpadów do minimum);
- M30: Przystępne budownictwo mieszkaniowe – podręcznik porównujący różne szkoły projek-

owania i stawiania budynków mieszkalnych, a także skupiający się na aspektach związanych z wygodą mieszkania – zwłaszcza dla osób starszych i niepełnosprawnych;

- M31: Zrównoważony rozwój społeczny w budownictwie – podręcznik skupiony na społecznym oddziaływaniu budowy i budowli, podający kryteria społeczne, które należy wziąć pod uwagę w projektach i metody określania wspomnianego wpływu.

Podręczniki BMB są podstawą uznawania kwalifikacji menedżerskich w budownictwie na skalę europejską, jak i wykorzystywane do weryfikacji nabytej wiedzy teoretycznej przez kandydatów do uzyskania karty EURBE (*European Building Ekspert*), wydawanej przez AEBC (www.aebc.org).

Podręczniki są też podstawowym źródłem informacji dla studiów podyplomowych Zarządzanie w Budownictwie organizowanych przez Zakład Inżynierii Produkcji i Zarządzania w Budownictwie na Wydziale Inżynierii Łądowej Politechniki Warszawskiej. Studia te uzupełniają wiedzę techniczną inżynierów budownictwa o kwalifikacje niezbędne do prowadzenia działalności gospodarczej na rynku inwestycyjno-budowlanym. Podręczniki przyczyniły się także do uzyskania przez studia akredytacji międzynarodowych. Absolwenci studiów oprócz nowej wiedzy uzyskują: dyplom ukończenia studiów podyplomowych Politechniki War-

szawskiej (na warunkach podanych w regulaminie studiów na PW) oraz zaświadczenie ukończenia studiów, wydawane przez polską organizację akredytującą studia (akredytacja od 2008 r.) – Polskie Stowarzyszenie Menedżerów Budownictwa (PSMB). Od 2017 r. studia są akredytowane przez międzynarodową organizację – *Royal Institution of Chartered Surveyors* (RICS) www.rics.org (jako jedyne studia podyplomowe dla specjalistów budownictwa w Polsce), a od 2018 r. studia są akredytowane przez międzynarodową organizację – *International Project Management Association* (IPMA-Student) www.ipma.pl, a Wydział Inżynierii Łądowej jest dotychczas (kwiecień 2021 r.) jedynym wydziałem oświatowym w Polsce z taką menedżerską akredytacją..

Projekt Erasmus+ HSME

Projekt HSME – „HEROES OF SMES: DEVELOPING UNIQUE MENTORING SKILLS AND TECHNIQUES” o numerze 2019-1-LV01-KA202-060420, jest realizowany w terminie 1.11.2019 r.–31.10.2021 r. Promotorem projektu jest Baltijas Datoru Akadēmija, Łotwa (www.bda.lv), partnerami są: Wydział Inżynierii Łądowej, Politechnika Warszawska, Polska (www.il.pw.edu.pl, kierownikiem projektu jest P. Nowak), Mugla Sirkı Kocman University MSKU, Turcja (www.mu.edu.tr), eLearning Software, Rumunia (www.elearningsoftware.ro) oraz Adinvest Europe aisbl, Francja (www.adinvest-europe.eu).



Rys. 2. Półka z książkami Biblioteki Menedżera Budowlanego (wydawanymi przez Oficynę Wydawniczą PW oraz Wydawnictwo POLCEN) [fot. własna]





Rys. 3. Logo i kod QR projektu HSME



Małe i średnie przedsiębiorstwa (ang. SMEs – *Small and medium-sized enterprises*) mają ogromne znaczenie dla ogólnej gospodarki Unii Europejskiej i krajów partnerskich, głównie przez wkład w zatrudnienie i efektywne generowanie PKB. Od 2008 r. przyjęto szereg środków mających na celu poprawę warunków ogólnych dla SMEs. Z punktu widzenia Komisji Europejskiej jednym z ważnych obszarów działania jest wzmocnienie idei przedsiębiorczości małych i średnich przedsiębiorstw. Jest to możliwe przez doskonalenie nowych umiejętności mentorskich dla właścicieli tego rodzaju przedsiębiorstw. Zarówno badania Komisji Europejskiej dotyczące SMEs, jak i literatura biznesowa wskazują, że znane i powszechne doświadczenie SMEs nie jest już dziś wystarczające, aby wejść na nowy poziom prowadzenia przedsiębiorstwa. Głównym tego powodem jest trudność z wdrożeniem technik cyfrowych i nowych, bardziej efektywnych metod zarządzania.

Poprzednie projekty UE prowadzone przez MSKU wykazały, że małe i średnie przedsiębiorstwa nie są w stanie poradzić sobie z wprowadzeniem nowych narzędzi zarządzania. Tym samym nie są świadome swojego potencjału i możliwości wprowadzenia zmian, które otworzyłyby przedsiębiorstwa na konkurencyjność rynkową. Daje to perspektywę na samodzielność na rynkach lokalnych, krajowych, a później globalnych. Mówiąc inaczej, aby ulepszyć umiejętności małych i średnich przedsiębiorstw w erze cyfrowej, należy zmienić perspektywę i podkreślić ich możliwości. Prowadzony projekt HSME odpowiada

na potrzeby rynku i jest w stanie rozwiązywać problemy dla swojego społeczeństwa przez dzielenie się wiedzą i doświadczeniem, zapewniając przywilej rozwijania unikalnych umiejętności mentorskich i wymiany dobrych praktyk między małymi i średnimi przedsiębiorstwami w celu uświadomienia im, jaką wartość posiadają.

Celem projektu HSME jest rozwijanie umiejętności mentoringu cyfrowego skierowanego do mentorów z sektora SMEs przez rozpowszechnianie podejścia mentoringu odwróconego (*reverse mentoring*). Metoda ta angażuje różne pokolenia zainteresowanych, dzięki czemu niwelowana jest różnica pokoleniowa między starszymi a młodszymi pracownikami małych i średnich przedsiębiorstw. Jest to też przestrzeń na rozwijanie i wprowadzanie innowacji oraz pomysłów na nowe produkty i usługi przez bardziej aktywne pozyskiwanie informacji oraz porad o zabarwieniu cyfrowym od młodszych pracowników.

Dzięki realizacji projektu HSME możliwe rezultaty sprowadzają się do otrzymania opracowania wyników intelektualnych, takich jak: mapa kompetencji, e-rozwiązania społeczności mentorów, materiały szkoleniowe, platforma e-learningu i metodologia dla grupowych działań mentorskich.

Grono odbiorców projektu HSME można podzielić na dwie podgrupy:

- pierwsza grupa to potencjalni mentorzy, którzy są pracownikami SMEs lub właścicielami SMEs oraz podopieczni, którzy są pracownikami wyższego szczebla SMEs;
- druga grupa to potencjalni mentorzy, będący młodymi ludźmi, którzy chcą zwiększyć swoje szanse na zatrudnienie i przyczyniają się do budowania swojej przyszłości dzięki podejściu, które opiera się na mentoringu odwróconym.

Grupa docelowa złożona jest także z osób zaangażowanych w przestrzeń naukową na uniwersytetach czy też z osób działających w obrębie

instytucji kształcenia i szkolenia zawodowego, organizacji zawodowych lub centrów badawczych. Warto podkreślić, że zaangażowane organizacje partnerskie są ekspertami w zakresie mentoringu, coachingu, szkoleń, doradztwa i usług poświadczających umiejętności w SMEs oraz w kształceniu i szkoleniu zawodowym.

Projekt Erasmus+ IPCIC

Kolejnym z projektów realizowanych na Wydziale Inżynierii Lądowej PW jest projekt IPCIC. Jego pełna nazwa to „IMPROVEMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCES IN CONSTRUCTION” (Udoskonalenie kwalifikacji zawodowych w dziedzinie budownictwa), numer projektu 2018-1-PL01-KA202-050616. Promotorem projektu jest Polskie Stowarzyszenie Menedżerów Budownictwa, Polska (www.psmb.pl), a partnerami są: Wydział Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej, Polska (www.il.pw.edu.pl), Erbud S.A., Polska (www.erbud.pl), Centro Edile A. Palladio, Włochy (www.centroedilevicenza.it), Viesoji Istaiga Vilniaus Statybininku Rengimo Centras, Litwa (www.vsrc.lt) oraz Centrum Kształcenia Zawodowego i Ustawicznego Nr 1 w Warszawie, Polska (www.ckziu1.edu.pl). Projekt rozpoczęto 1.09.2018 r., jego zakończenie planowane jest na 30.08.2021 r.



Rys. 4. Logo i kod QR projektu IPCIC



Sektor budowlany wymaga wysoko wykwalifikowanych pracowników ze względu na ciągły rozwój technologii (np. nowe materiały ekologiczne i zrównoważone technologie). Obecnie we wszystkich krajach UE nie ma wystarczającej liczby wykwalifikowanych

pracowników budowlanych. Według badań przeprowadzonych przez partnerów projektu oraz AEEBC (*The Association of European Experts in Building and Construction*) obecny system kształcenia i szkolenia zawodowego wymaga poprawy. W odpowiedzi na tę potrzebę celem projektu IPCIC jest udoskonalenie nie tylko samych metod edukacji, ale podejścia do nauki budownictwa. Aby była ona jeszcze skuteczniejsza, zdecydowano się na zastosowanie modelu nauki poprzez pracę. W tym celu jednym z partnerów jest firma budowlana. Kolejną innowacją jest zmodernizowanie obecnych metod nauczania tak, aby były zgodne z nowymi regulacjami prawnymi i odpowiadały na nowoczesne trendy w branży budowlanej. Partnerzy chcą to osiągnąć poprzez uzupełnienie klasycznych metod nauki o filmy instruktażowe oraz o nowoczesne zasoby edukacyjne. Będą one zawierały wiedzę niezbędną dla specjalistów od prac wykończeniowych – ze szczególnym naciskiem na efektywność pracy i edukacji, przepisy BHP i umiejętności miękkie. Zasoby te zostaną przygotowane w kilku językach, dzięki czemu kursanci będą mogli się nauczyć specjalistycznego słownictwa nie tylko w języku polskim. Ma to na celu zwiększenie konkurencyjności wyszkolonych pracowników, również poprzez prezentację praktyk krajów uczestniczących. Projekt jest skupiony wokół trzech specjalizacji: monter instalacji wodno-kanalizacyjnych, monter zabudowy suchej oraz glazurnik.

Projekt podzielono na pięć etapów:

- Etap 1: Opracowanie programu kursów,
- Etap 2: Opracowanie metodologii nauczania,
- Etap 3: Opracowanie materiałów dydaktycznych i scenariuszy filmów instruktażowych,
- Etap 4: Opracowanie materiałów filmowych (filmy instruktażowe i tłumaczenia tekstów),
- Etap 5: Opracowanie materiałów do szkolenia nauczycieli.



Rys. 5. Film ETOS PRACY W BUDOWNICTWIE [fot. własne]



Opracowane materiały szkoleniowe, w tym podręczniki dla montera instalacji wodno-kanalizacyjnych, montera zabudowy suchej oraz glazurnika zostały edytowane oraz wydane przez Wydawnictwo POLCEN.

Projekt Erasmus+ SPACAR

SPACAR to projekt zatytułowany „CONTEMPORARY APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF SPACIAL COMPREHENSION THROUGH AUGMENTED REALITY CONTENT”, o numerze 2019-1-LT01-KA202-060471. Na realizację projektu przewidziano ponad dwa lata: 1.11.2019 r.–30.05.2022 r. Promotorem projektu jest Vilnius Builders Training Centre, Litwa (www.vsrc.lt), a partnerami są: Rigas Tehniska Universitate, Łotwa (www.rtu.lv), Wydział Inżynierii Lądowej, Politechnika Warszawska, Polska (www.pw.edu.pl) – kierownikiem projektu jest P. Nowak, Universitat Politècnica de Valencia, Hiszpania (www.upv.es), Šiauliai Vocational Education and Training Centre, Litwa (www.sprc.lt), firma informatyczna Sneakybox, Litwa (www.sneakybox-studios.com), Stowa-

rzyszenie na Rzecz Rozwoju Młodzieży – Jugendförderverein, Niemcy (www.jfv-pch.de) oraz Decroly Centro Homologado de Formacion Profesional, Hiszpania (www.decroly.com).

Projekt SPACAR jest skoncentrowany na umiejętności przekazywania informacji w Inżynierii Lądowej. Niemożliwe jest realizowanie procesu inwestycyjno-budowlanego bez wymiany informacji i niezbędnych danych. Przyjęło się mówić, że głównym językiem inżyniera jest dokumentacja rysunkowa. Łatwo dostrzec, jak ważne jest umiejętne sporządzanie i czytanie rysunków konstrukcji inżynierskich. Aby móc swobodnie korzystać z dokumentacji projektowej, niezwykle istotne jest rozwijanie umiejętności przestrzennych już na etapie studiów. Niewątpliwie ma to znaczący wpływ na dalszy rozwój kariery młodego inżyniera. W inżynierii lądowej na co dzień spotyka się wiele skomplikowanych problemów geometrycznych. Sprawne ich rozwiązywanie jest bardzo istotne, dlatego technika wyszła tym problemom naprzeciw przez cyfrowe możliwości wizualizowania różnych przypadków geometrycznych. Rzeczywistość rozszerzona (AR) jest jednym z wielu wyzwań współczesnych technologii informatycznych, które ostatnio stały się również dostępne do celów edukacyjnych. Aplikacja AR umożliwia szybsze zrozumienie złożonych problemów przestrzennych i relacji między nimi, co przynosi wiele korzyści uczniom i studentom

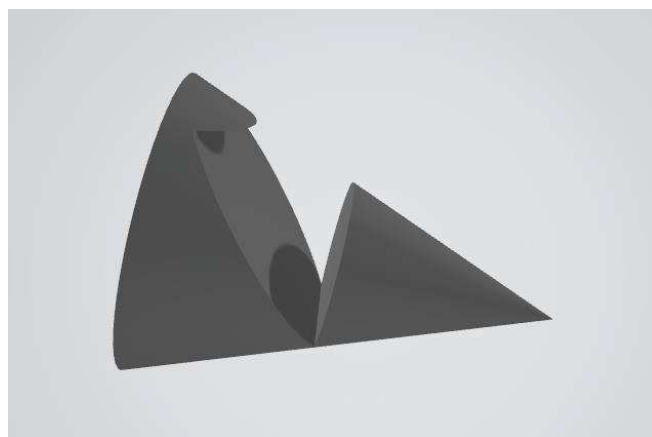
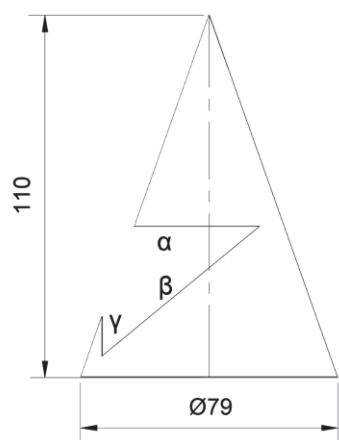


Rys. 6. Logo i kod QR projektu SPACAR





Rys. 7. Główne idee projektu SPACAR – ćwiczenie AR



podczas nauki. *Augmented Reality* to nowa technologia, która pozwala na interakcję ze światem rzeczywistym i wirtualnymi obiektami jednocześnie. Specjaliści wspólnie twierdzą, że AR zapewni nowe możliwości nauczania młodych pokoleń studentów, w zdecydowanie bardziej atrakcyjny i rozrywkowy sposób niż tradycyjne metody nauki geometrii przestrzennej, która w swojej tradycyjnej formie nie jest tak przystępna jak wirtualna rzeczywistość. Zastosowanie nowoczesnych technologii w zakresie wizualizowania geometrycznego przyczynia się do zdobywania lepszych umiejętności praktycznych podczas studiów w znacznie krótszym czasie i poprawia jakość edukacji graficznej. Ma to bezpośredni wpływ na zrozumienie skomplikowanych zagadnień inżynierskich, tym samym pozytywnie wpływa na jakość realizowanych projektów i wymienianych informacji. Efektem tych działań jest oszczędność czasowa, która w świetle dzisiejszych realizacji budów jest bezcenna.

Jako cel projektu przyjęto opracowanie narzędzi dydaktycznych obejmującego zestaw praktycznych ćwiczeń z obiektami 3D przygotowanymi do użycia w środowisku AR. Zestaw narzędzi dydaktycznych jest przeznaczony dla szkół zawodowych, szkół wyższych i uni-

wersytetów, w których przedmioty z zakresu grafiki inżynierskiej są obowiązkowe. Odpowiednio przystosowane narzędzia dydaktyczne pozwolą na rozwinięcie umiejętności przestrzennych uczniów szkół zawodowych i wyższych. Projekt stawia na poznawanie zagadnień praktycznych przez odpowiednio dobrane ćwiczenia i problemy do rozwiązania, tym samym uczestnik projektu zdobywa praktyczną wiedzę, którą jest w stanie wykorzystać w wielu przestrzeniach przemysłu budowlanego. Zastosowanie technologii AR do wspierania działań edukacyjnych może się stać unowocześnieniem tradycyjnych metod nauczania przedmiotów inżynierii graficznej. Aplikacja AR została przygotowana tak, aby zachęcić do jej dalszego używania przez zapewnienie studentom „rozrywki” podczas studiów. Zestaw narzędzi dydaktycznych AR pozwala stworzyć atrakcyjną metodologię nauczania, co przekłada się na zwiększenie motywacji u studentów, do studiowania przedmiotów inżynierii graficznej. Metodologiczne materiały projektu zostaną przygotowane przez naukowców i praktyków z krajów Unii Europejskiej: Litwy, Polski, Łotwy, Hiszpanii, Niemiec. Docelowymi grupami projektu są: uczniowie szkół zawodowych, uczniowie

szkół wyższych, nauczyciele zawodowi, wykładowcy szkół wyższych i naukowcy z tej dziedziny.

Podsumowanie części 1 i 2

Głównym efektem projektów przedstawionych w tym artykule jest poprawa edukacji personelu budowlanego na wszystkich poziomach – od robotników fizycznych, przez studentów, po wysoko wykwalifikowanych menedżerów. Wspomniane projekty pozwalają również na rozpoznanie potrzeb w zakresie kwalifikacji personelu budowlanego, uznanie stosowanych systemów edukacji, certyfikacji personelu i akredytacji studiów (takich jak studia podyplomowe Zarządzanie w Budownictwie prowadzone na Politechnice Warszawskiej; www.spzwb.il.pw.edu.pl), programów i kursów szkół technicznych w UE. W tych projektach zastosowano innowacyjne podejście do edukacji – kształcenie na odległość i mieszane. Projekty dydaktyczne Erasmus+ są również niezwykle przydatne do zacieśnienia współpracy między różnymi podmiotami na europejskim rynku gospodarczym: instytucjami szkolnictwa wyższego, organami zawodowymi, firmami, szkołami średnimi i przedsiębiorstwami. Projekty tworzą pozytywną synergię systemów gospodarczych i edukacyjnych. ■