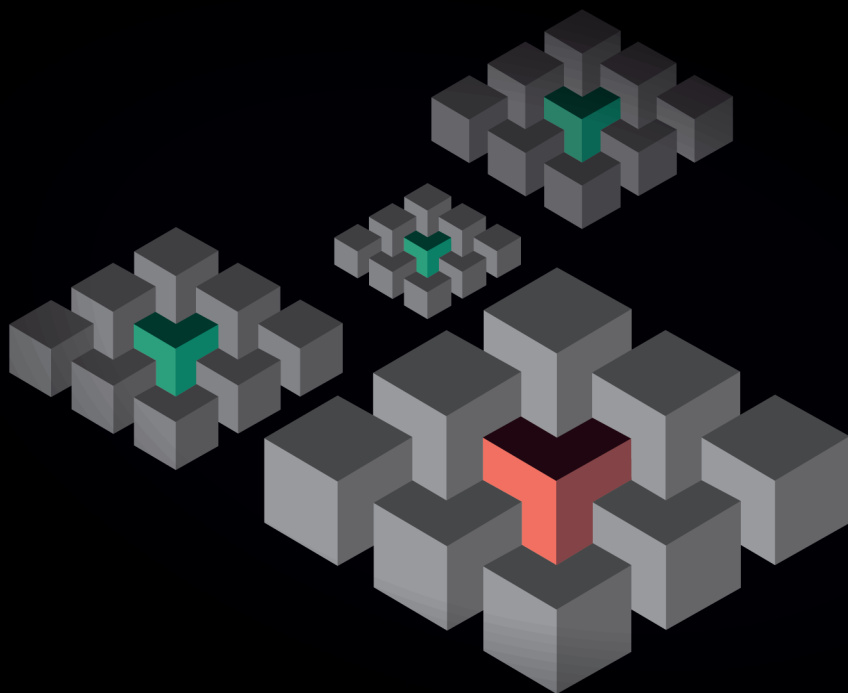


SYMPOZJUM CENTRUM STUDIÓW ZAAWANSOWANYCH PW



DYDAKTYKA DLA POZNANIA, ROZUMIENIA I DZIAŁANIA

Ośrodek wypoczynkowy Politechniki Warszawskiej w Wildze

1-4 września 2024

Symposium poświęcone będzie odkrywaniu nowych możliwości, ale również identyfikowaniu słabych punktów oraz wyzwań w procesach dydaktycznych uczelni wyższych. Rozważane będą aktualne zagadnienia dotyczące tego, jak efektywnie kształcić – uczyć i aktywizować naukowo współczesnego studenta – jak przeprojektowywać procesy i pokonywać trudności, które stawia przed dydaktyką akademicką złożona i niejednorodna rzeczywistość społeczna. Główny trzon uczestników Symposium stanowić będą laureaci konkursów na granty dydaktyczne w PW – członkowie zespołów, którzy dostrzegli potencjał zmian i podjęli wysiłek nowocześniejszej sfery dydaktycznej Politechniki Warszawskiej. Do dyskusji zaproszeni są również liczni goście spoza naszej uczelni.

Trwający od trzech lat program Grantów Dydaktycznych unaoczniał i uwypuklił wiele słabości w dydaktyce z jakimi boryka się uczelnia. Pokazał również drzemiący w wielu zespołach badawczych, potencjał kreatywnego kształcenia i podejmowania nowych, niełatwych zagadnień współczesnej nauki. Wśród trzech aspektów kształcenia: informacyjnego, projektowego i problemowego, dominującą formą jest często jednostronne informowanie uczestników procesu dydaktycznego. Z kolei poziom zaangażowania projektowego nie wydobywa dostatecznie zaawansowanych twórczych możliwości. Balans pomiędzy „nowatorskimi metodami”, które same w sobie mogą zdominować cały proces, a żmudnym „tradycyjnym nauczaniem”, jest trudny do odnalezienia. Należy również pamiętać, jak ważna i złożona jest dydaktyka problemowa. Wymaga wysokiego stopnia indywidualizacji w kształceniu i wyjątkowo autorskich metod.

Symposium tworzy okazję do wymiany pomysłów oraz dyskusji. Zaprezentowanie osobistych doświadczeń i przemyśleń, m.in. laureatów Grantów Dydaktycznych, pozwoli lepiej zrozumieć wiele zjawisk w sferze dydaktyki naszej uczelni i sformułować wnioski praktyczne służące lepszej i bardziej efektywnej realizacji misji dydaktycznej Uczelni.

Dydaktyka dla poznania, rozumienia i działania
Symposium Centrum Studiów Zaawansowanych PW



Ośrodek Wypoczynkowy PW
w Wildze

1-4 września 2024



Centrum Studiów
Zaawansowanych
Politechnika Warszawska

Zespół prowadzący:

Stanisław Janeczko (CSZ), Wojciech Domitrz (WMI NI PW), Marek Henczka (WICHIP PW),
Mateusz Hirny (Samorząd Studentów PW), Maciej Jarosz (WCh PW), Andrzej Kraśniewski
(WEiTI PW), Małgorzata Lewandowska (IDUB PW), Zbigniew Pakieła (WIM PW), Monika
Petelczyc (WF PW), Piotr Przybyłowicz (WSiMR), Jan Słyk (Prorektor ds. Studiów PW)

Organizatorzy:

Wanda Borkowska (CSZ)

Harmonogram

niedziela » 1 września

18:00 – 19:00	zakwaterowanie
19:00 – 20:30	kolacja powitanie gości – Stanisław Janeczko – dyrektor Centrum Studiów Zaawansowanych
20:30 – 24:00	spotkanie wieczorne

poniedziałek » 2 września

09:00 – 10:00	śniadanie
10:30 – 10:50	<i>Podsumowanie i refleksje z realizacji trzech edycji Programu Grantów Dydaktycznych PW</i> – Stanisław Janeczko – Centrum Studiów Zaawansowanych
10:50 – 11:00	dyskusja
11:00 – 11:20	<i>Laboratorium Geoprzestrzennej Rzeczywistości Wirtualnej i Planowania w Rzeczywistości Rozszerzonej w nauczaniu planowania przestrzennego</i> – Katarzyna Rędzińska – Wydział Geodezji i Kartografii
11:20 – 11:30	dyskusja
11:30 – 11:50	<i>Rola Laboratorium Monitoringu Przemieszczeń i Deformacji w kształceniu z zakresu geodezji inżynierskiej oraz jego społeczne oddziaływanie na działalność Wydziału Geodezji i Kartografii PW</i> – Janina Zaczek-Peplinska – Wydział Geodezji i Kartografii
11:50 – 12:00	dyskusja
12:00 – 12:20	<i>Doświadczenia z wizyty studyjnej w University of Texas in Austin oraz z realizacji grantu dydaktycznego nt. Utworzenie laboratorium chemicznego oczyszczania ścieków ze szczególnym uwzględnieniem procesów pogłębionego utleniania (AOPs)</i> – Katarzyna Umiejewska – Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska

12:20 – 12:30	dyskusja
12:30 – 13:00	przerwa kawowa
13:00 – 13:20	<i>Rozwój metod projektowania systemów informatycznych w oparciu o metody i narzędzia z różnych dziedzin</i> – Robert Wojtachnik – Wydział Mechaniczny Technologiczny
13:20 – 13:30	dyskusja
13:30 – 13:50	<i>Cyfrowy bliźniak (digital twin) w dydaktyce – możliwości i zastosowanie</i> – Krzysztof Ejsmont – Wydział Mechaniczny Technologiczny
13:50 – 14:00	dyskusja
14:00 – 14:20	<i>Bezpieczeństwo Internetu Rzeczy nauczane metodą PBL – wnioski po pierwszej realizacji, wyzwania i proponowane rozwiązania</i> – Przemysław Korpas – Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
14:20 – 14:30	dyskusja
14:30 – 16:30	obiad
16:30 – 16:50	<i>Innowacyjne studia drugiego stopnia „Inżynieria Internetu Rzeczy” – pierwsze doświadczenia</i> – Andrzej Kraśniewski – Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
16:50 – 17:00	dyskusja
17:00 – 17:20	<i>Living Lab w Wildze – połączenie dydaktyki i nauki</i> – Daniel Paczesny – Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych, Ośrodek Kształcenia na Odległość
17:20 – 17:30	dyskusja
17:30 – 17:50	<i>Eksperyment dydaktyczny: przedmiot o nieokreślonej zawartości treściowej</i> – Andrzej Kraśniewski – Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
17:50 – 18:00	dyskusja
18:20 – 18:40	<i>Narzędzia rozwijane przez OKNO PW w obszarze kształcenia na odległość</i> – Daniel Paczesny – Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych, Ośrodek Kształcenia na Odległość
18:40 – 18:50	dyskusja
19:00	uroczysta kolacja

wtorek » 3 września

09:00 – 10:00	śniadanie
10:15 – 11:00	<i>Trójgłos w dyskusji</i> – Wojciech Domitrz, Stanisław Janeczko, Jan Słyk
11:00 – 11:20	<i>Utworzenie nowego przedmiotu pt. Elektronika drukowana jako przedmiotu obieralnego dla studentów II stopnia</i> – Małgorzata Jakubowska – Wydział Mechaniczny Technologiczny
11:20 – 11:30	dyskusja
11:30 – 11:50	<i>Wykorzystanie narzędzi coachingu grupowego w dydaktyce</i> – Ewa Ura-Bińczyk – Wydział Inżynierii Materiałowej
11:50 – 12:00	dyskusja
12:00 – 12:20	<i>Ocena korzyści kształtowania wiedzy studentów Wydziału Inżynierii Materiałowej w obszarze środowiska za pośrednictwem nowego przedmiotu: Projektowanie wyrobów według cyklu życia</i> – Kamila Sałasińska, Joanna Ryszkowska – Wydział Inżynierii Materiałowej
12:20 – 12:30	dyskusja
12:30 – 13:00	przerwa kawowa
13:00 – 13:20	<i>Engineering Knowledge Management – nauczanie akademickie w kontekście inicjatywy Industry 4.0</i> – Jerzy Pokojski – Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
13:20 – 13:30	dyskusja
13:30 – 13:50	<i>Dylematy i wyzwania współczesnej edukacji</i> – R. Robert Gajewski – Wydział Inżynierii Lądowej
13:50 – 14:00	dyskusja
14:00 – 16:00	obiad
16:00 – 16:20	<i>Utworzenie stanowisk projektowych z obszaru magazynowania i przetwarzania energii elektrycznej w zgodzie z priorytetami proekologicznej infrastruktury technicznej</i> – Anna Kalbarczyk – Wydział Fizyki
16:20 – 16:30	dyskusja
16:30 – 16:50	<i>Innowacyjne Metody Dydaktyczne i Technologie w Edukacji Inżynierskiej</i> – Jakub Możaryn – Wydział Mechatroniki
16:50 – 17:00	dyskusja

17:00 – 17:20	<i>Kierunek energetyka – potrzeba zmian treści i sposobu kształcenia –</i> Piotr Krawczyk – Wydział Mechaniki Energetyki i Lotnictwa
17:20 – 17:30	dyskusja
17:30 – 17:50	<i>Ewolucja sposobu nauczania matematyki akademickiej –</i> Michał Zwierzyński – Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
17:50 – 18:00	dyskusja
18:00 – 18:30	podsumowanie
19:00	kolacja

środa » 4 września

09:00 – 10:00	śniadanie
---------------	-----------

Spis abstraktów

Katarzyna RĘDZIŃSKA, <i>Laboratorium Geoprzestrzennej Rzeczywistości Wirtualnej i Planowania w Rzeczywistości Rozszerzonej w nauczaniu planowania przestrzennego</i>	9
Janina ZACZEK-PEPLINSKA, <i>Rola Laboratorium Monitoringu Przemieszczeń i Deformacji w kształceniu z zakresu geodezji inżynierskiej oraz jego społeczne oddziaływanie na działalność Wydziału Geodezji i Kartografii PW</i>	11
Katarzyna UMIEJEWSKA, <i>Doświadczenia z wizyty studyjnej w University of Texas in Austin oraz z realizacji grantu dydaktycznego nt. Utworzenie laboratorium chemicznego oczyszczania ścieków ze szczególnym uwzględnieniem procesów pogłębionego utleniania (AOPs)</i>	14
Robert WOJTACHNIK, <i>Rozwój metod projektowania systemów informatycznych w oparciu o metody i narzędzia z różnych dziedzin</i>	16
Krzysztof EJSMONT, <i>Cyfrowy bliźniak (digital twin) w dydaktyce – możliwości i zastosowanie</i>	17
Przemysław KORPAS, <i>Bezpieczeństwo Internetu Rzeczy nauczone metodą PBL – wnioski po pierwszej realizacji, wyzwania i proponowane rozwiązania</i>	18
Andrzej KRAŚNIEWSKI, <i>Innowacyjne studia drugiego stopnia „Inżynieria Internetu Rzeczy” – pierwsze doświadczenia</i>	20
Daniel PACZESNY, <i>Living Lab w Wildze – połączenie dydaktyki i nauki</i>	21
Andrzej KRAŚNIEWSKI, <i>Eksperyment dydaktyczny: przedmiot o nieokreślonej zawartości treściowej</i>	22
Daniel PACZESNY, <i>Narzędzia rozwijane przez OKNO PW w obszarze kształcenia na odległość</i>	23
Małgorzata JAKUBOWSKA, <i>Utworzenie nowego przedmiotu pt. Elektronika drukowana jako przedmiotu obieralnego dla studentów II stopnia</i>	24
Ewa URA-BIŃCZYK, <i>Wykorzystanie narzędzi coachingu grupowego w dydaktyce</i>	26
Kamila SAŁASIŃSKA, Joanna RYSZKOWSKA, <i>Ocena korzyści kształtowania wiedzy studentów Wydziału Inżynierii Materiałowej w obszarze środowiska za pośrednictwem nowego przedmiotu: Projektowanie wyrobów według cyklu życia</i>	27
Jerzy POKOJSKI, <i>Engineering Knowledge Management – nauczanie akademickie w kontekście inicjatywy Industry 4.0</i>	29

R. Robert GAJEWSKI, <i>Dylematy i wyzwania współczesnej edukacji</i>	32
Anna KALBARCZYK, <i>Utworzenie stanowisk projektowych z obszaru magazynowania i przetwarzania energii elektrycznej w zgodzie z priorytetami proekologicznej infrastruktury technicznej</i>	34
Jakub MOŻARYN, <i>Innowacyjne Metody Dydaktyczne i Technologie w Edukacji Inżynierskiej</i>	36
Michał ZWIERZYŃSKI, <i>Ewolucja sposobu nauczania matematyki akademickiej</i>	37

Katarzyna RĘDZIŃSKA

Wydział Geodezji i Kartografii
Politechnika Warszawska

Laboratorium Geoprzestrzennej Rzeczywistości Wirtualnej i Planowania w Rzeczywistości Rozszerzonej w nauczaniu planowania przestrzennego

Znaczenie technologii Wirtualnej Rzeczywistości (VR) w edukacji planowania przestrzennego rośnie, co jest zgodne z jej rosnącą rolą w pokrewnych branżach. VR stało się narzędziem wspomagającym podejmowanie decyzji oraz sposobem na wspieranie partycypacji społecznej. W kontekście edukacyjnym VR ułatwia rozwiązywanie u studentów wyobraźni przestrzennej, kreatywności, komunikacji oraz pracy zespołowej. Ponadto, otwiera możliwości tworzenia różnorodnych produktów edukacyjnych. Interdyscyplinarny potencjał technologii VR obejmuje planowanie przestrzenne, urbanistykę, architekturę oraz geoinformację (Conesa-Pastor et al., 2022; Wu et al., 2021; Zang et al., 2021; Zhang i Li, 2021). Jednakże, wdrożenie tej technologii wiąże się z koniecznością zaadresowania ekonomicznych, technicznych i etycznych wyzwań.

W referacie przedstawię wyniki innowacyjnego projektu dydaktycznego finansowanego przez Politechnikę Warszawską (IDUB – Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza) w roku akademickim 2022/2023. Celem projektu było stworzenie mobilnego laboratorium wspierającego dydaktykę w zakresie geoinformacji, planowania przestrzennego, urbanistyki i architektury.

Projekt obejmował sześć zadań: 1) organizację laboratorium; 2) przeprowadzenie pięciu pilotażowych wdrożeń dydaktycznych; 3) opracowanie scenariusza warsztatów interdyscyplinarnego planowania; 4) realizację działań popularyzujących naukę; 5) promocję oraz 6) opracowanie planu wdrożenia na przyszłość w ramach WGiK. Kluczowym elementem było przeprowadzenie pięciu pilotażowych wdrożeń dydaktycznych, w których technologia VR była wykorzystywana do różnych celów w procesie planowania przestrzennego:

- Międzynarodowe i interdyscyplinarne warsztaty we współpracy z Wydziałem Architektury Krajobrazu na American University of Beirut w Libanie, zintegrowane z kursem Projekt Rewitalizacji na poziomie inżynierskim na kierunku gospodarka przestrzenna (Dreksler et al., 2023).
- Utworzenie nowego kursu fakultatywnego „Systemic Design for Sustainable Development” dostępnego dla wszystkich studentów Erasmus w ramach anglojęzycznej specjalizacji na kierunku geodezji i kartografia Mobile Mapping and Navigation Systems na stopniu magisterskim.
- Integracja kamery VR w kursie z planowania krajobrazu dla studentów kierunku gospodarka przestrzenna na stopniu magisterskim, w celu opracowania tras naturoterapii we współpracy z Lasami Miejskimi Warszawy.
- Praktyczne testowanie modeli opracowanych w środowisku VR, w tym technologii GIS i BIM, w ramach trzech kursów dotyczących modelowania kartograficznego dla studentów geodezji i kartografii na poziomie magisterskim.
- Doświadczenie przestrzeni publicznych jako osoby niewidomej w ramach kursu z planowania i projektowania przestrzeni publicznych, realizowanego na studiach inżynierskich

10

Przeprowadzone różnorodne wdrożenia pilotażowe pozwoliły na wypracowanie formalnych procedur oraz optymalnej formuły zastosowania technologii VR w procesie dydaktycznym na kierunku gospodarka przestrzenna WGiK, PW.

Cztery działania popularyzujące naukę umożliwiły testowanie technologii VR jako narzędzia planowania partycypacyjnego. Wszystkie wdrożenia uzyskały pozytywne oceny od uczestniczących studentów i partnerów. Realizacja projektu przyczyniła się do aktywizacji studentów poprzez twórczą pracę zespołową, wymianę dobrych praktyk dydaktycznych, podniesienie kwalifikacji nauczycieli akademickich w zakresie technologii cyfrowych oraz rozszerzenie oferty dydaktycznej. Przeprowadzone wdrożenie zostały uznane za najlepsze praktyki w procesie międzynarodowej certyfikacji jakości kształcenia AESOP dla kierunku Gospodarka Przestrzenna.

References

- CONESA-PASTOR, J. & CONTERO, M. 2022. EVM: An Educational Virtual Reality Modeling Tool; Evaluation Study with Freshman Engineering Students. Applied Sciences (Switzerland), 12.
- DREKSLER, B., RĘDZIŃSKA, K., WENDLAND, A. Designing the Future: A Pilot Workshop on Virtual Reality in Landscape Architecture Education. ECLAS Conference Labyrinth of the World. Landscape Crossroads. Mendel University in Brno and Lednice, Czech Republic, 10 – 13.09.2023
- WU, W. L., HSU, Y., YANG, Q. F. & CHEN, J. J. 2021. A Spherical Video-Based Immersive Virtual Reality Learning System to Support Landscape Architecture Students' Learning Performance during the COVID-19 Era. LAND, 10.
- ZHANG, C., ZENG, W. & LIU, L. G. 2021. UrbanVR: An immersive analytics system for context-aware urban design. COMPUTERS & GRAPHICS-UK, 99, 128-138.
- ZHANG, S. & LI, Y. Design of urban environmental planning system based on 3D virtual technology. 4th International Conference on Information Systems and Computer Aided Education, ICISCAE 2021, 2021. Association for Computing Machinery, 2293-2296.

Janina ZACZEK-PEPLINSKA

Wydział Geodezji i Kartografii
Politechnika Warszawska

Rola Laboratorium Monitoringu Przemieszczeń i Deformacji w kształceniu z zakresu geodezji inżynierskiej oraz jego społeczne oddziaływanie na działalność Wydziału Geodezji i Kartografii PW

Laboratorium Monitoringu Przemieszczeń i Deformacji (sala 32) wyposażone w ramach grantu dydaktycznego IDUB realizowanego w latach 2022-2023 mieści się w Gmachu Głównym PW, w tzw. „Wylęgarni” czyli korytarzu i ciągu pomieszczeń zadedykowanych śp. prof. Kazimierzowi Czarneckiemu, dziekanowi Wydziału Geodezji i Kartografii w latach 2005-2006 – miejscu ważnym dla pokoleń geodetów, gdzie sale wykładowe Wydziału Mierniczego mieściły się od początku jego powołania w 1921 r. Sala 32 jest więc miejscem chętnie odwiedzanym przy okazji różnych wydarzeń edukacyjnych, naukowych i okolicznościowych.

Laboratorium Monitoringu zostało uroczystie otwarte w dniu 21.12.2023 i od tego czasu przyciąga wielu zainteresowanych. W Laboratorium zainstalowanych zostało szereg czujników i systemów do badania przemieszczeń i deformacji, a mianowicie: rozeta geodezyjna do badania deformacji powierzchni, model fundamentu z rurami inklinometrycznymi do manualnego i automatycznego pomiaru przemieszczeń pionowych, stanowisko prezentacyjne systemu inteligentnego monitoringu IMSGeo, model ściany z dyskretnymi czujnikami inklinometrycznymi, stanowisko prezentacyjne z precyzyjnym pochyłomierzem zwartym Axis. Pracownia została także wyposażona w nowoczesne instrumenty pomiarowe tj. tachimetry robotyczne i skanujące. Wszystkie urządzenia i systemy służyć będą do prowadzenia zajęć dydaktycznych na I i II stopniu studiów na kierunkach: Geodezja i Kartografia (WGİK) i Inżynieria Wodna (WIBHIŚ).

Od momentu otwarcia w Laboratorium odbywają się regularne zajęcia projektowe (z przedmiotów m.in. Monitoring Przemieszczeń Obiektów Zagrożonych, Pomiary Przemieszczeń i Analiza Deformacji, Pomiary Specjalne, Geodezja Inżynierska).

no-Przemysłowa, Geodezyjna Obsługa Budowy) i seminaria dla studentów, lekcje pokazowe dla klas III i IV z Techników Geodezyjno-Drogowych w Warszawie, Żelachowie i Mińsku Mazowieckim. Także w tym miejscu firma GEOalpin sp. z o.o., od wielu lat współpracująca z Zakładem Geodezji Inżynieryjnej i Systemów Pomiarowych, zorganizowała szkolenia dla swoich pracowników z zakresu Geodezyjnej Obsługi Inwestycji. W kolejnych latach w Laboratorium odbędą się wybrane etapy Olimpiady Wiedzy Geodezyjnej i Kartograficznej zorganizowanej przez Stowarzyszenie Geodetów Polskich.

Inauguracja zajęć dydaktycznych w Laboratorium Monitoringu Przemieszczeń i Deformacji w semestrze letnim roku akademickiego 2023/2024 była przyczynkiem organizacji w dniu 13.03.2024 seminarium naukowo-technicznego: Znaczenie monitoringu przemieszczeń i deformacji dla bezpieczeństwa inwestycji budowlanych. Wydarzenie otworzyła prof. dr hab. inż. Maria Mrówczyńska – podsekretarz stanu w Ministerstwie Nauki i Szkolnictwa Wyższego, która podkreśliła ogromne znaczenie łączenia środowisk i współpracy interdyscyplinarnej pomiędzy specjalistami różnych dziedzin. Uczestników powitała dr hab. inż. Janina Zaczek-Peplinska, prof. PW, jako przewodnicząca komitetu naukowego seminarium, oraz Dziekan WGiK PW dr hab. inż. Janusz Walo, prof. PW, którzy w swoich wypowiedziach podkreślili wyjątkową frekwencję i reprezentatywność grona uczestników seminarium. W wydarzeniu wzięło bowiem udział łączenie ponad 150 osób (stacjonarnie i on-line) reprezentujących ośrodki naukowe, jednostki administracyjne i przedsiębiorców z całej Polski, jak i kilkunastu uczestników z zagranicy.

Głównym celem seminarium była wymiana doświadczeń naukowych i zawodowych dotyczących znaczenia monitoringu przemieszczeń oraz deformacji w procesie inwestycyjnym. Podczas swojego wystąpienia dr hab. inż. Paweł Popielski, prof. PW Dziekan WIBHiŚ PW podkreślił rolę i istotę monitoringu w ocenie stanu technicznego infrastruktury krytycznej, zwracając szczególną uwagę na fakt, że dzięki staraniom środowisk naukowych monitoring zaczyna być postrzegany systemowo, jako połączenie obserwacji, interpretacji i ostrzegania o zagrożeniu. Podczas seminarium prelegenci z polski i zagranicy wygłosili 12 referatów o tematyce geodezyjnej i geotechnicznej. W ramach seminarium odbyły warsztaty prezentujące możliwości inteligentnego systemu monitoringu IMSGeo (powstałego we współpracy ZGliSP PW i firmy GeoAlpin). W warsztatach wzięło udział ponad 50 studentów geodezji oraz uczniów techników geodezyjnych. Praktyczne przykłady zastosowania pomiarów inklinometrycznych w systemach monitoringu zaprezentowali dr inż. Sławomir Łapiński oraz mgr inż. Mariusz Pasik.

Od samego pomysłu powstania Laboratorium, przez okres realizacji grantu dydaktycznego i wyposażania laboratorium oraz pierwszy semestr jego funkcjonowania inicjatywa ta znalazła wielu orędowników i samo Laboratorium, jako miejsce kształcenia i promocji geodezji inżynieryjnej jest doceniana i wykorzystywana

przez specjalistów: nauczycieli akademickich i branżowych, naukowców i przedsiębiorców – stanowi niejako centrum spotkań młodych adeptów geodezji z ich starszymi kolegami, miejscem dzielenia się wiedzą i doświadczeniem.

W planach pracowników Zakładu Geodezji Inżynierskiej i Systemów Pomiarowych jest kontynuacja spotkań naukowców z wykonawstwem geodezyjnym i organizacja w roku 2025 seminarium: Geodezja Inżynierska jako jeden z filarów obsługi budowy - lokalizacja, pomiary realizacyjne i kontrolne, BIM.

Katarzyna UMIEJEWSKA

Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Politechnika Warszawska

Doświadczenia z wizyty studyjnej w University of Texas in Austin oraz z realizacji grantu dydaktycznego nt. Utworzenie laboratorium chemicznego oczyszczania ścieków ze szczególnym uwzględnieniem procesów pogłębianego utleniania (AOPs)

14

W dniach od 28 września do 14 października 2022r. uczestniczyłam w wizycie studyjnej w University of Texas in Austin. Celem wizyty były spotkania, połączone z dyskusją na temat metod kształcenia z pracownikami Department of Civil, Architectural, and Environmental Engineering oraz Cockrell School of Engineering. Podczas wizyty brałam udział w zajęciach z praktyczną implementacją następujących metod kształcenia:

- Active learning,
- Blended Learning,
- Flipped Learning Class,
- STEAM method,
- SquareCap method.

Ponadto miałam możliwość uczestniczyć w wycieczce do J. J. Pickle Research Campus, której celem było zwiedzenie wybranych laboratoriów:

- Center for Energy and Environmental Resources,
- Misztal Sniffer Lab,
- Air Pollutant and Energy Flow Testing Facility,
- Utest House,

- Facade Thermal Lab,
- Future Water Systems Lab.

Po powrocie do kraju uzyskane kompetencje wykorzystałam m. in. podczas prowadzonych przez siebie zajęć. Zostałam również powołana do Komisji ds. Kształcenia. Podczas prac, mogłam podzielić się wiedzą odnośnie doświadczeń w zakresie prowadzenia dydaktyki na University of Texas in Austin. Pracując w Komisji zostałam członkiem Zespołu ds. zmian na kierunkach studiów Inżynieria Środowiska i Ochrona Środowiska. Praca zespołu zaowocowała wprowadzenie zmian programu studiów na kierunku Ochrona Środowiska I i II stopnia oraz Inżynieria Środowiska I i II stopnia. Opracowane przez nas nowe programy studiów na tych kierunkach zostaną wprowadzone na Wydziale w roku akademickim 2024/25.

Doświadczenia ze zwiedzania Kampusu Badawczego pomogły mi w stworzeniu laboratorium dydaktycznego obejmującego procesy chemicznego oczyszczania ścieków ze szczególnym uwzględnieniem metod pogłębianego utleniania (AOPs). Główny celem projektu była rozbudowa laboratorium o nowe modele pozwalające na prowadzenie procesów pogłębianego utleniania zanieczyszczeń ze ścieków z wykorzystaniem promieniowania UV, O_3 oraz H_2O_2 . Dzięki sprawnej realizacji grantu, w semestrze letnim 2022/23, udało się wprowadzić nowe treści do przedmiotu „Projektowanie technologiczne oczyszczania wody i ścieków” realizowanego na studiach magisterskich na specjalności Zaopatrzenie w Wodę i Odprowadzanie Ścieków. Ponadto stanowiska zostały wykorzystane w roku akademickiego 2022/2023 i 2023/24 przez Panią Gretę Kowalczyk i Pana Łukasza Polańskiego studentów studiów magisterskich, specjalności Zaopatrzenie w Wodę i Odprowadzanie Ścieków do przygotowania prac dyplomowych magisterskich. Modele laboratoryjne pozwoliły na realizację pracy zleconej pt. Badania laboratoryjne nad utlenianiem zanieczyszczeń w ściekach garbarskich z zakładu Bader Polska w Bolesławcu oraz badanie biodegradacji zanieczyszczeń w procesie osadu czynnego.

Robert WOJTACHNIK

Wydział Mechaniczny Technologiczny
Politechnika Warszawska

Rozwój metod projektowania systemów informatycznych w oparciu o metody i narzędzia z różnych dziedzin

Temat wystąpienia zostanie przedstawiony zgodnie z poniższą agendą :

1. Cele i rezultaty
2. Harmonogram
3. Budżet
4. Zagrożenia, ryzyka, rozbieżności
5. Ocena korzyści i ewaluacja

Krzysztof EJSMONT

Wydział Mechaniczny Technologiczny
Politechnika Warszawska

Cyfrowy bliźniak (digital twin) w dydaktyce – możliwości i zastosowanie

Cyfrowe bliźniaki to wirtualne repliki fizycznych zasobów, systemów lub procesów. Wystąpienie ma na celu podkreślenie rosnącego znaczenia wdrażania cyfrowych bliźniaków w ramach zajęć dydaktycznych realizowanych na uczelniach technicznych. Przedstawiona zostanie definicja cyfrowego bliźniaka oraz omówione przykłady zastosowania w różnych obszarach (ochrona zdrowia, inteligentne miasta, transport, produkcja). W obszarze produkcji umożliwiają one predykcyjne utrzymanie ruchu, monitorowanie w czasie rzeczywistym, podejmowanie decyzji opartych na danych i symulację. Poprawiają również wydajność konserwacji, skracają przestoje, zwiększają bezpieczeństwo oraz wspierają zdalne monitorowanie i szkolenia. Cyfrowe bliźniaki rewolucjonizują sposób zarządzania i konserwacji zasobów, przechodząc od strategii reaktywnych do proaktywnych. Dostawcy oprogramowania promują tę technologię jako część Przemysłu 4.0. W niektórych branżach jest ona już stosowana jako ewolucja rozwiązań symulacyjnych.

Główna część prezentacji poświęcona zostanie omówieniu przygotowanych zajęć projektowych „Digital Twin” realizowanych na WMT PW we współpracy z Politechniką Mediolańską. Zaprezentowane zostaną cele i zadania projektu, zasoby niezbędne do jego realizacji oraz przykładowe wyniki prac studentów wraz z wnioskami.

Z perspektywy dydaktycznej wysiłek związany jest z badaniem technologii cyfrowego bliźniaka w celu kształtowania jej właściwego wykorzystania oraz maksymalizacji jej wpływu na działania inżynierskie. Prezentacja ma na celu podkreślenie roli uczelni w projektowaniu kursów Digital Twin w karierze inżynierskiej oraz prezentuje przykład takich zajęć wdrożonych na WMT PW.

Przemysław KORPAS

Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Politechnika Warszawska

Bezpieczeństwo Internetu Rzeczy nauczane metodą PBL – wnioski po pierwszej realizacji, wyzwania i proponowane rozwiązania

18

Rok akademicki 2023/24 przyniósł opracowanie i uruchomienie dwóch nowych przedmiotów prowadzonych metodą Project Based Learning, tj. Bezpieczeństwo Internetu Rzeczy (BIR) oraz Bezpieczeństwo Komunikacji Bezprzewodowej (BEKO) uruchomionych odpowiednio dla studentów kierunków Cyberbezpieczeństwo oraz Inżynieria Internetu Rzeczy, obydwa na 2. stopniu studiów. Z założenia przedmioty te dotyczą pokrewnych zagadnień, tj. bezpieczeństwa bezprzewodowej wymiany danych w systemach IoT, ale z uwagi na inną grupę docelową i jej zupełnie inne przygotowanie na wcześniejszych etapach studiów, niezbędne jest odpowiednie dostosowanie zakresu merytorycznego.

Zaproponowana innowacyjna formuła realizacji zajęć polega na zbudowaniu i zabezpieczeniu przez studentów modelu sieci IoT rozwiązującej określony praktyczny problem. W ustalonym momencie, w drugiej połowie semestru, studenci zamieniają się projektami i następuje etap analizy bezpieczeństwa rozwiązania zaproponowanego przez inny zespół. Realizacji projektów towarzyszą warsztaty, podczas których studenci mają okazję zapoznać się z technikami i narzędziami niezbędnymi w projektowaniu i analizie bezpieczeństwa systemów IoT.

Pierwsza realizacja obydwu przedmiotów przyniosła wiele spostrzeżeń obejmujących zarówno aspekty merytoryczne, organizacyjne jak i czysto praktyczne. Przykładowo okazało się, że część studentów przychodzi z bardzo słabą podbudową z zakresu znajomości zagadnień sprzętowych (podstaw elektroniki, podstaw projektowania systemów z wykorzystaniem mikrokontrolerów oraz wykorzystania narzędzi takich jak np. oscyloskop), co istotnie utrudnia budowę i diagnostykę prototypu sieci. Ponadto, realizacja prototypu w technice płytki stykowej z modułami czujnikowymi i wykonawczymi dołączanymi za pomocą przewodów powoduje

szereg trudności niezwiązanych z meritum przedmiotu (np. prototyp nie działa z uwagi na przypadkowo niekontaktujący jeden z przewodów). Pod względem organizacyjnym dużą trudnością okazało się zbudowanie odpowiedniego zespołu osób prowadzących zajęcia oraz ustalenie choćby tak prozaicznej kwestii jak terminy zajęć, które byłyby dogodnie dla wszystkich – często osoby kompetentne i potrafiące nawiązać kontakt ze studentami podczas zajęć PBL były już mocno obciążone innymi zajęciami dydaktycznymi.

Do wyzwań w prowadzeniu zajęć o wymiarze 12 ECTS na pewno zaliczyć należy uzyskanie odpowiednio wysokiej skuteczności dydaktycznej – w końcu jest to wymiar porównywalny z 2 lub 3 przedmiotami klasycznymi. Skonstruowanie odpowiednio motywującego systemu oceniania również nie należy do łatwych. Ponadto na etapie studiów magisterskich do wyzwań na pewno zaliczyć należy nakłonienie studentów do regularnego i chętnego uczestnictwa w zajęciach w sytuacji, gdy ich zdecydowana większość jest już aktywna zawodowo. Zaproponowany eksperymentalny system punktacji ujemnej za nieobecności był bardzo negatywnie postrzegany przez studentów, choć w założeniu miał dawać im pewną elastyczność.

Wśród rozwiązań rozważanych do prowadzenia w nadchodzącym roku akademickim wskazać można m.in.:

- zaproponowanie konsultacji z zakresu projektowania i programowania systemów wbudowanych,
- przedłużenie fazy analizy bezpieczeństwa systemu zrealizowanego przez inny zespół wraz ze zmianą sposobu oceniania projektów,
- eliminacja punktów ujemnych za nieobecności na rzecz sztywnego limitu nieobecności,
- opracowanie dedykowanych modułów sprzętowych minimalizujących trudności z praktyczną realizacją prototypów.

Andrzej KRAŚNIEWSKI

Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Politechnika Warszawska

Innowacyjne studia drugiego stopnia „Inżynieria Internetu Rzeczy” – pierwsze doświadczenia

W lutym 2024 r. na Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych uruchomiono program studiów drugiego stopnia na kierunku Inżynieria Internetu Rzeczy. Jego opracowanie było przedmiotem grantu dydaktycznego realizowanego w roku akademickim 2022/2023.

Innowacyjny charakter tego programu wynika m.in. z:

- zakresu tematycznego – żadna polska uczelnia nie prowadzi studiów drugiego stopnia o podobnej tematyce,
- wielu nowatorskich koncepcji dydaktycznych, w szczególności – unikatowej struktury programu studiów, obejmującej dwa duże moduły zespołowych zajęć projektowych o wymiarze 12 punktów ECTS każdy, realizowane na dwóch pierwszych semestrach studiów; jeden z tych modułów ma charakter wysoce interdyscyplinarny - jest realizowany we współpracy z dwoma innymi wydziałami;
- rozwiązań organizacyjnych (rozkład zajęć, wykorzystanie metod kształcenia na odległość) ułatwiających studentom pogodzenie obowiązków związanych ze studiowaniem z pracą zawodową.

Omówiono wyżej wymienione oraz inne unikatowe lub z innych względów interesujące rozwiązania. Przedstawiono pierwsze doświadczenia związane z realizacją programu, oparte m.in. na analizie wyników specjalnie przygotowanej ankiety, przeprowadzonej wśród studentów pod koniec pierwszego semestru studiów (warte odnotowania jest osiągnięcie 100-proc. stopy zwrotu ankiety przeprowadzonej elektronicznie, a także mnogość i obszerność komentarzy zamieszczonych w odpowiedzi na pytania otwarte).

Daniel PACZESNY

Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Politechnika Warszawska

Living Lab w Wildze – połączenie dydaktyki i nauki

Projekt pt. „Optymalizacja efektywności energetycznej Ośrodka Wypoczynkowego PW w Wildze z wykorzystaniem technologii Internetu Rzeczy” w skrócie „MILL Wilga” rozpoczął się w 2023 r (etap I) i jest kontynuowany w roku 2024 (etap II). Projekt jest realizowany w ramach konkursu „Strateg PW” realizowanego w ramach programu Inicjatywa Doskonałości Uczelnia Badawcza. Celem projektu jest zwiększenie efektywności energetycznej Ośrodka Wypoczynkowego PW (OWPW) w Wildze poprzez jego modernizację z użyciem najnowszych technologii Internetu Rzeczy i wdrożenie koncepcji Modelowego Domku Letniskowego (MDL). W pierwszym etapie opracowano koncepcję MDL oraz zbudowano prototyp „Inteligentnego Budynku” działającego w warunkach rzeczywistych”. W drugim etapie zaplanowano budowę prototypu zespołu MDL wyposażonych w system “Inteligentnego Budynku” w oparciu o technologię Internetu Rzeczy wraz z mikroinstalacją fotowoltaiczną i magazynem energii we wskazanej lokalizacji na terenie OWPW. Zespół MDL wraz z zaimplementowaną technologią Internetu Rzeczy ma tworzyć „żywe laboratorium” – *Living Lab* gdzie naukowcy prowadzą prace rozwojowe i prace badawcze a studenci będą realizować projekty dydaktyczne.

Omówiono wyżej przedstawioną koncepcję MDL wraz z zastosowanymi rozwiązaniami z obszaru technologii Internetu Rzeczy. Przedstawiono koncepcję realizacji przedmiotu „Inteligentne otoczenie” realizowanego na drugim semestrze studiów magisterskich na kierunku Inżynieria Internetu Rzeczy. Zaprezentowany przedmiot wykorzystuje w swojej realizacji technikę PBL i jest ściśle połączony z przedstawionym projektem MILL Wilga.

Andrzej KRAŚNIEWSKI

Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Politechnika Warszawska

Eksperyment dydaktyczny: przedmiot o nieokreślonej zawartości treściowej

22 | W ramach uruchomionych w lutym 2024 r. na Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych studiów drugiego stopnia na kierunku Inżynieria Internetu Rzeczy prowadzony jest przedmiot „Internet Rzeczy – nauka i praktyka”. Znamiennej i unikatową cechą tego przedmiotu, występującego w planie studiów pierwszego semestru, jest niesprecyzowana *a priori*, zmieniająca się z roku na rok zawartość treściowa. Przedmiot jest pomyślany jako forum dyskusji z zaproszonymi gośćmi, reprezentującymi środowisko naukowe i otoczenie społeczno-gospodarcze Uczelni, prezentującymi nowe osiągnięcia nauki i techniki związane tematycznie z inżynierią internetu rzeczy oraz doświadczenia związane z przedsięwzięciami biznesowymi w tym obszarze.

Przedstawiono doświadczenia związane z pierwszą realizacją tego przedmiotu, oparte m.in. na analizie wyników specjalnie przygotowanej ankiety, przeprowadzonej wśród studentów na ostatnich zajęciach w semestrze. Studenci jednoznacznie pozytywnie oceniają koncepcję przedmiotu i sposób jego realizacji.

Daniel PACZESNY

Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Politechnika Warszawska

Narzędzia rozwijane przez OKNO PW w obszarze kształcenia na odległość

Ośrodek Kształcenia na Odległość Politechniki Warszawskiej ma ponad 20-letnie doświadczenie w prowadzeniu zajęć metodami i technikami w kształceniu na odległość. Obecnie na 4 kierunkach studiów niestacjonarnych przez Internet I i II stopnia koordynowanych przez Ośrodek przy współpracy z trzema wydziałami PW studiuje około 1500 studentów. W ramach realizacji projektu OMNIS2 zaplanowano uruchomienie dwóch kolejnych kierunków studiów niestacjonarnych przez Internet w tym jeden w języku angielskim. Nauczyciele akademicki jak i studenci mają możliwość skorzystania z szerokiego wachlarza narzędzi do nauki na odległość wykorzystując platformę Moodle oraz inne narzędzia zintegrowane z tą platformą. Ośrodek nadzoruje pracę kilku platform Moodle dostępnych dla nauczycieli i studentów Politechniki Warszawskiej, tj.: LeIA, LeOn, ELS, Podyplomowe, Piaskownica czy Archiwum.

Przedstawiona zostanie koncepcja realizacji pełnego procesu dydaktycznego na platformie dydaktycznej wraz z archiwizacją całego semestru i to nie tylko dostępna dla zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Zostaną przedstawione moduły, które są najczęściej wykorzystywane na platformach tj. moduł ogłoszeń dla studentów, moduł z regulaminem przedmiotu, moduł forum do rozmów asynchronicznych, tworzenie i zamieszczanie materiałów, dołączanie materiałów zewnętrznych, moduł zadań czy moduł testów. Przedstawione zostaną również narzędzia zintegrowane z Moodle planowane do uruchomienia w najbliższym czasie tj. klient synchroniczny, tablica interaktywna, narzędzie etherpad do wspólnego edytowania dokumentów czy środowisko Jupyter Notebook do tworzenia interaktywnych notatników w języku Python.

Małgorzata JAKUBOWSKA

Wydział Mechaniczny Technologiczny
Politechnika Warszawska

Utworzenie nowego przedmiotu pt. Elektronika drukowana jako przedmiotu obieralnego dla studentów II stopnia

24 | W ramach realizacji grantu opracowano, przygotowano oraz poprowadzono zajęcia z przedmiotu o nazwie Elektronika Drukowana dla dwóch różnych Wydziałów: dla Wydziału Mechatroniki (30 h wykładów, 15 h laboratoriów) oraz Wydziału Mechaniczny Technologiczny (30 h wykładów, 30 h laboratoriów). Liczba studentów zapisanych na przedmioty wynosiła odpowiednio 9 i 8 osób. W zajęciach uczestniczyli także studenci z Wydziału WEiTI i SIMR PW. Kolejne edycje przedmiotu wprowadzone zostały stałe do oferty Wydziału Mechaniczny-Technologiczny. W ramach przeprowadzonego przedmiotu studenci zdobyli wiedzę o materiałach oraz technikach związanych z Elektroniką Drukowaną oraz pozyskali umiejętności i kompetencje związane z ich wytwarzaniem i wykorzystaniem w nowoczesnych aplikacjach.

Przedmiot obejmował także wyjazd studyjny studentów i prowadzących do firmy Masterpress S.A. mieszczącej się w Białymstoku, gdzie odbyła się prezentacja dotycząca działalności firmy oraz jej zwiedzanie. Studenci mieli okazję zapoznać się z pracą kompletnej linii produkcyjnej folii termokurczliwych do zastosowań opakowaniowych, poznać zasady zarządzania produkcją i systemu zgłaszania błędów. Mieli także możliwość obejrzenia urządzeń drukarskich przy pracy, m.in. urządzeń do fleksografii i grawiury.

Dodatkowo, w ramach przedmiotu w jednostce CEZAMAT PW zorganizowano Konferencję Naukową: „Studencko-doktorancką konferencję „Elektronika Drukowana”, której motywem przewodnim były rozwiązania z dziedziny elektroniki drukowanej, zarówno w wymiarze przemysłowym jak i na poziomie naukowym. Konferencja miała również na celu popularyzację tematyki elektroniki drukowanej jako elektroniki XXI wieku wśród społeczności Politechniki Warszawskiej.

Wzięło w niej udział 33 uczestników, obejmowała 25 tematów prezentowanych w formie referatów. Organizatorzy konferencji przyznali dyplomy oraz nagrody.

Doświadczenie zdobyte w trakcie realizacji grantu zaowocowało projektem nowej specjalności Wydziału Mechaniczny Technologiczny o nazwie „Inteligentna Elektronika Drukowana”. Powstała nowa specjalność została jednomyślnie zatwierdzona przez Senat PW, a specjalność ruszy od 1 października 2024 r na Wydziale Mechanicznym Technologicznym PW.

Dodatkowo, na podstawie zdobytych w ramach grantu doświadczeń, złożono grant dydaktyczny OMNIS do NCBiR, umożliwiający modyfikację i umiędzynarodowienie opracowanej nowej specjalności na Wydziale Mechanicznym Technologicznym oraz wyposażenie laboratoriów. Otrzymano dofinansowanie w wysokości: 889 816,20 zł. Będzie możliwe wyposażenie laboratoriów oraz podpisanie umów o współpracy dotyczącej kształcenia z Uniwersytetem w Oulu i firmą VTT Finlandia i z Uniwersytetem w Grenoble. Przeprowadzono już wstępne rozmowy na ten temat.

Kolejny planowany, dzięki zdobytemu w projekcie doświadczeniu, etap to wprowadzenie do oferty Politechniki Warszawskiej mikropoświadczeń dostępnych dla studentów różnych wydziałów.

Ewa URA-BIŃCZYK

Wydział Inżynierii Materiałowej
Politechnika Warszawska

Wykorzystanie narzędzi *coachingu* grupowego w dydaktyce

Coaching grupowy, jako nowoczesna metoda pedagogiczna, ma potencjał nie tylko do poprawy dynamiki pracy grupowej, ale także do rozwijania umiejętności interpersonalnych, co w konsekwencji sprzyja aktywnemu uczestnictwu studentów w zajęciach. Różne techniki *coachingowe*, takie jak refleksyjne dyskusje, wspólne definiowanie celów oraz techniki udzielania i przyjmowania *feedbacku*. Te praktyki mogą być skutecznie dostosowywane do akademickiego kontekstu, wspierając interakcje między studentami a wykładowcami. Ta forma nauczania pozwala na rozwijanie umiejętności krytycznego myślenia, współpracy oraz samodzielności w nauce. Przykłady zastosowania *coachingu* grupowego w różnych dyscyplinach naukowych ilustrują jego wszechstronność i zdolność do adaptacji w odniesieniu do szczególnych potrzeb środowiska akademickiego. Stworzenie skutecznych procesów edukacyjnych oraz zwiększenie zaangażowania studentów w nauczanie jest niezmiernie istotne w kontekście współczesnych wyzwań edukacyjnych..

Kamila SAŁASIŃSKA,
oraz
Joanna RYSZKOWSKA

Wydział Inżynierii Materiałowej
Politechnika Warszawska

Ocena korzyści kształtowania wiedzy studentów Wydziału Inżynierii Materiałowej w obszarze środowiska za pośrednictwem nowego przedmiotu: Projektowanie wyrobów według cyklu życia

27

Podstawowym celem prowadzonych zajęć jest edukacja studentów WIM PW w zakresie projektowania materiałów i wyrobów przy uwzględnieniu ich całego cyklu życia, sprzyjająca podejmowaniu świadomych decyzji środowiskowych, zgodnych z koncepcją Gospodarki o Obiegu Zamkniętym (GOZ). Decyzje te mają służyć ograniczeniu wpływu na środowisko i zdrowie człowieka produktów, procesów i działań związanych głównie z tworzywami sztucznymi. Do uwzględnienia środowiskowej oceny cyklu życia (ang. *Life Cycle Assessment (LCA)*) w projektowaniu konieczne jest poznanie narzędzi umożliwiających prowadzenie tego rodzaju analiz.

W trakcie zajęć studenci poznają zasady analizy LCA oraz narzędzia do jej prowadzenia, a zdobytą wiedzę mogą wykorzystać w przyszłej praktyce zawodowej. Dzięki poznaniu tego zagadnienia będą mogli kształtować poglądy i właściwe postawy dotyczące stosowania oraz wdrażania materiałów, wyrobów i usług o mniejszym negatywnym wpływie na środowisko do praktyki przemysłowej. Kluczową kwestię stanowi możliwość zdobycia podstaw teoretycznych popartych wiedzą praktyczną. Ze względu na wysokie koszty oprogramowania realizacja przedmiotu z wykorzystaniem programu SimaPro, stanowiącego jedno z najpopularniejszych narzędzi do wykonywania środowiskowej oceny cyklu życia, nie była dotychczas możliwa. Wysokie koszty oprogramowania są powodem prowadzenia zajęć z obsługi programu SimaPro jedynie na nielicznych uczelniach w Polsce.

Potrzeba zwiększonej świadomości absolwentów WIM PW na temat wpływu materiałów i wykonanych z nich wyrobów na środowisko zaowocowała wprowadzeniem przedmiotu do obowiązkowego programu jednej z nowych specjalności.

Jerzy POKOJSKI

Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Politechnika Warszawska

Engineering Knowledge Management – nauczanie akademickie w kontekście inicjatywy Industry 4.0

Praca dotyczy prezentacji zasadniczych koncepcji nowej specjalności na poziomie magisterskim: **Zaawansowane metody projektowania i rozwoju produktu w inżynierii mechanicznej**, przygotowanej i uruchomionej na Wydziale SiMR PW.

We współczesnym przemyśle szeroko występującą tendencją jest silna presja zmierzająca do redukcji kosztów, skracania procesów rozwoju produktów, i jednocześnie coraz bardziej inteligentnego, w dużym stopniu adaptacyjnego prowadzenia większości procesów inżynierskich, które są zdecydowanie bardziej złożone i bardziej kompleksowe niż dawniej. W efekcie, generowanych jest wiele działań prowadzących do zapewnienia dużej różnorodności procesów projektowych i produkcyjnych na drodze ich poprawy i zwiększenia efektywności poprzez bardzo szerokie stosowanie rozwiązań informatycznych w ramach inicjatywy Industry 4.0. Realizacja działań zmierzających do przemysłowej materializacji inicjatywy Industry 4 jest na ogół prowadzona w powiązaniu z realnymi doświadczeniami. Przede wszystkim są to realne wdrożenia i wynikające z nich modele, narzędzia i rozwiązania. Jednakże samo zagadnienie merytoryczne jest na ogół bardzo obszerne i złożone, jest ono powiązane z realizowanymi w przeszłości i aktualnie procesami określanymi jako integracja informacji przemysłowej w danej, konkretnej firmie i firmach z nią współpracujących. Praktycznie wynikiem tego jest indywidualizacja procesu rozwoju produktu.

Nowopowstała propozycja dydaktyczna oparta jest na ujęciu pochodzącym z obszaru dedykowanego i specjalizowanego modelowania wiedzy. Realizowana jest na bazie intensywnej współpracy z trzema firmami przemysłowymi o zróżnicowanej skali i funkcjonowaniu. Finalnie, jako koncepcje docelowe brane są pod uwagę CPS i DT.

Prezentacja treści merytorycznych odbywa się na przykładach procesów związa-

nych z projektowaniem i rozwojem określonych klas produktów. Zakłada się aktywny udział studentów w realizacji przykładowych projektów.

Koncepcja specjalności Zaawansowane metody projektowania i rozwoju produktu w inżynierii mechanicznej

Nowopowstała propozycja dydaktyczna została oparta na następujących koncepcjach:

Współpraca z przemysłem i firmami zewnętrznymi. Z wszystkimi partnerami uzgodniono następujące formy współpracy:

- a) prowadzenie przedmiotów (wykład – 30 godzin, projekt – 30 godzin.):
 - „Wspomaganie procesów projektowania i rozwoju produktu w małej i średniej firmie”,
 - „Wspomaganie procesów projektowych w firmie – poddostawcy podzespołów – produkcja masowa”,
 - „Wspomaganie procesów projektowych rodzin wariantów konstrukcyjnych – platformy projektowe”.
- b) pomoc w realizacji prac dyplomowych.

30

Kolejnym przyjętym założeniem jest wprowadzenie grupy powyższych przedmiotów realizowanych przez pracowników przemysłu już w pierwszym semestrze trójsemestralnych studiów. Towarzyszą im dwa inne przedmioty o ogólniejszym, naukowym ujęciu akademickim, wykładane przez nauczyciela akademickiego, Metodologie projektowe (wykład 30 godzin) oraz Modelowanie wiedzy inżynierskiej w środowisku zintegrowanych systemów inżynierskich (wykład – 30 godzin, projekt – 30 godzin,) mające za zadanie pokazanie szerszego tła podejmowanej tematyki przede wszystkim w naukowym kontekście. Zapewniona została i ciągle jest doskonała ścisła korelacja merytoryczna tych dwóch przedmiotów z przedmiotami prowadzonymi przez przedstawicieli przemysłu - z przenikaniem treści merytorycznych włącznie. Podstawowe treści w ujęciu ogólnym występują w przedmiotach Metodologia projektowania i Modelowanie wiedzy (oba przedmioty są też zsynchronizowane). Identyczne treści są prezentowane równolegle w ujęciu typowym dla określonego partnera przemysłowego. Ujęcie to wynika z typu organizacji procesów inżynierskich. Jest to w zasadzie realizacja postulatu transdyscyplinarności w nauczaniu.

We wszystkich przedmiotach wymienionych powyżej występują zadania realizowane w formie projektów. Na tym etapie kształcenia (I semestr) projekty mają w dużym stopniu charakter koncepcyjnych ćwiczeń z zakresu różnych rozwiązań.

Pierwszy semestr kończy wybranie przez studentów tematyki prac dyplomowych, a tym samym partnera przemysłowego do dalszej, intensywnej współpracy.

Każdy z przedmiotów wymienionych wcześniej, w punkcie I wprowadza do określonego sektora tematyki przemysłowej, pokazuje aktualny jego stan w zakresie stosowanych metod i narzędzi, procesów ich dostosowywania do realiów, ukazując także kontekst metod integracji występujących strumieni informacji.

Prezentacja odbywa się na przykładach procesów związanych z projektowaniem i rozwojem określonych, w każdym przypadku, klas produktów. Studiujący poznają te zagadnienia nie tylko w sposób bierny. Zakłada się aktywny udział studiujących i współrealizację przykładowych projektów. Koncepcja ta oznacza, że jedną z ważniejszych decyzji jest określenie obszaru tematycznego realizowanych projektów. Wszystkie inne, dalsze decyzje programowe właśnie z tego wynikają.

Autorzy nowej propozycji programowej przyjęli, że studiujący poznając istniejące rozwiązania software'owe, opanują dostępne narzędzia używane do modelowania i analiz. Są też w stanie, po opanowaniu pewnych technik, uchwycić określone realia firmy i realizowanych w niej procesów, i podjąć wysiłek stworzenia własnych modułów software'owych, które mogą być zintegrowane z dostępnym już w firmie oprogramowaniem. Mogą to być programy oparte na różnych przesłankach: automatyzacji prac projektowych, Knowledge-Based Engineering, wprowadzania baz danych, stworzeniu odpowiednich serwisów, budowie repozytoriów wiedzy projektowej, różnego typu projektach integrujących, itd.

W kolejnych dwóch semestrach wprowadzono do dydaktyki grupę przedmiotów obejmującą następujące zagadnienia: zastosowania wybranych języków programowania w aplikacjach inżynierskich, metody przetwarzania i analizy danych, oraz zastosowania uczenia maszynowego i wybranych obszarów komputerowego wspomagania prac inżynierskich. Generalnie, w ciągu semestrów II i III planowana jest także realizacja prac dyplomowych. Zagadnienia te są prowadzone głównie przez pracowników uczelni przy współpracy pracowników przemysłu.

Prezentowana propozycja programowa studiów magisterskich zakłada silne dostosowanie do realiów dzisiejszego, szybko zmieniającego się przemysłu, który cechuje wielopostaciowość i dynamiczny rozwój obserwowanych w nim struktur. Struktury te osadzone są w zglobalizowanym, realno-cyfrowym świecie. Całość rozwijanych, nowych rozwiązań ma za zadanie zapewnić wspomnianą wcześniej efektywność i adaptacyjność funkcjonujących procesów inżynierskich.

Planowane i stosowane jest intensywne wykorzystanie powszechnie znanych narzędzi informatycznych oraz tworzenie nowych klas tych narzędzi dedykowanych określonym, kluczowym procesom inżynierskim. Są to m.in. automatyzacja inżynierskich procesów projektowych, zarządzanie wiedzą, Knowledge-Based Engineering (KBE), metody projektowania wielo-dyscyplinowego, inżynieria wymagań projektowych, inżynieria systemów w projektowaniu, modułowość, platformy projektowe, itd.

R. Robert GAJEWSKI

Wydział Inżynierii Lądowej
Politechniki Warszawskiej

Dylematy i wyzwania współczesnej edukacji

Prezentacja Dylematy i wyzwania współczesnej edukacji powstała jako wynik realizacji projektu Nowoczesna edukacja: wyzwania. Przy niezmiennej lub nawet rosnącej liczbie przyjętych kandydatów na studia maleje łączna liczba studentów. Ten fenomen jest związany ze zjawiskiem *dropoutu*, czyli rezygnacji ze studiów. Jego skala jest chyba już przerażająca. Warto spróbować mu przeciwdziałać choćby poprzez pomoc studentom w nadrobieniu braków ze szkoły średniej albo w zrozumieniu zasad efektywnego uczenia się. Po stronie nauczycieli akademickich konieczne i niezbędne jest zwrócenie większej uwagi na uczenie się studentów, czyli rezygnacja z przywiązania do nauczania jako podstawy realizacji procesu dydaktycznego. Pomoc w uczeniu się dla generacji, pokolenia Z powinna mieć formę multimedialną, ponieważ do tego typu materiałów są przyzwyczajeni młodzi ludzie. Takie materiały, aby być skuteczne, powinny zawierać elementy interakcji, która to interakcja jest podstawą aktywnego uczenia się. Przygotowanie tego typu materiałów nie wymaga ani wielkich nakładów pracy ani drogiego wyspecjalizowanego sprzętu i oprogramowania, co wykazano w trakcie realizacji projektu. Pokolenie Z chce się uczyć zgodnie z dwoma postulatami – *anytime & anywhere*. Właśnie tego typu uczenie się umożliwi przygotowanie materiałów multimedialnych. Po pandemii zostaliśmy z edukacją hybrydową, czyli zajęciami w sali i/lub zajęciami prowadzonymi w sposób zdalny, ale synchroniczny z wykorzystaniem MS Teams. Najwyższy czas przejść do trybu *blended*, w którym to trybie synchroniczne zajęcia w sali są powiązane i połączone ze wsparciem procesu uczenia się. Jedną z możliwości efektywnego wykorzystania multimediiów w trybie *blended* jest tak zwana odwrócona klasa. W tym paradygmacie studenci, uczniowie przed zajęciami w sali zapoznają się z treścią zajęć, które najczęściej odbywają się w trybie podawczym. Dzięki temu podczas zajęć w sali zamiast jednostronnego przekazu wiedzy można zająć się rozwiązywaniem zadań i problemów, z czym najczęściej student boryka się samotnie przed sprawdzianem. Bardzo istotnym dylematem i wyzwaniem jest kwestia wykorzystania sztucznej inteligencji. Podobnie jak to było z kalkulatorami w latach siedemdziesiątych czy też z wyszukiwarką Google

już w tym wieku sztuczna inteligencja budzi bardzo wiele kontrowersji. Musimy nauczyć się z nią żyć, wykorzystywać jej zalety i niwelować negatywy. Jednym z negatywów sztucznej inteligencji jest skłonność do halucynacji, czyli podawania nieprawdziwych informacji. Można temu zapobiec idąc śladem renomowanych uczelni amerykańskich, w których tworzone są uczelniane *chatboty*, które bazują nie na niskiej jakości wiedzy z Internetu, ale na tym, co znajduje się w uczelnianym intranecie. Ostatni dylemat i wyzwanie współczesnej edukacji to kwestia pensum, które jest zdecydowanym anachronizmem. Nie oddaje ono w jakikolwiek sposób fundamentów pracy nauczyciela akademickiego, gdyż obejmuje ono i rozlicza wyłącznie tablicogodziny. Każdy doskonale zdaje sobie sprawę z tego, że zajęcia w sali wymagają przygotowania, a po zajęciach jest bardzo dużo obowiązków związanych ze sprawdzaniem prac, obronami, konsultacjami. Te wszystkie zidentyfikowane wyzwania mogą być podjęte i realizowane na różnych poziomach: wydziału uczelni bądź też kraju, czyli Ministerstwa.

Anna KALBARCZYK

Wydział Fizyki
Politechniki Warszawskiej

Utworzenie stanowisk projektowych z obszaru magazynowania i przetwarzania energii elektrycznej w zgodzie z priorytetami proekologicznej infrastruktury technicznej

34

Współczesna dydaktyka odgrywa kluczową rolę jako narzędzie wspierające procesy poznawcze, rozwój praktycznych umiejętności oraz głębokie zrozumienie zjawisk. Szczególnie inspirujące jest to, gdy metody dydaktyczne nie tylko ułatwiają efektywne przyswajanie wiedzy, ale również umożliwiają studentom pełne zrozumienie oraz umiejętne łączenie teorii z praktyką. Tego rodzaju podejście jest fundamentalne dla budowania trwałych kompetencji w nowoczesnym systemie edukacji.

Laboratorium stworzone w ramach programu „Inicjatywa doskonałości – uczelnia badawcza” na Politechnice Warszawskiej stanowi znakomitą platformę do praktycznego kształcenia studentów w dziedzinie nowoczesnych technologii energetycznych. Zróżnicowane stanowiska badawcze umożliwiają wszechstronne badanie i dogłębne zrozumienie zarówno teoretycznych, jak i praktycznych aspektów fotowoltaiki, konwersji energii, magazynowania energii oraz technologii pomp ciepła. Laboratorium to nie tylko wzbogaca program dydaktyczny, ale także znacząco wspiera rozwój kompetencji technicznych, które są nieodzowne na współczesnym rynku pracy.

W tym laboratorium postawiliśmy na interdyscyplinarność i innowacyjność. Skrypty dedykowane do konkretnych stanowisk są wyczerpującą bazą niezbędnych informacji i wskazują możliwości stanowiska. Natomiast to studenci ustalają plan działań i ostatecznie wraz z prowadzącym ćwiczenia decydują o procedurze pomiarowej. Dzięki temu mają szansę wymieniać się ze sobą doświadczeniami, dowieść słuszności swoich wyborów lub wręcz przeciwnie.

Laboratorium stanowi kompleksowe środowisko edukacyjne, w którym studenci nie tylko zdobywają wiedzę, lecz także pogłębiają jej zrozumienie i uczą się jej praktycznego zastosowania. Dzięki bogactwu dostępnych narzędzi pomiarowych oraz możliwości realizacji projektów, uczestnicy zajęć mają unikalną okazję do pełnego poznania nowoczesnych technologii energetycznych, zrozumienia ich funkcjonowania w praktyce oraz rozwinięcia umiejętności, które są niezbędne do sprostania wyzwaniom współczesnego świata. To laboratorium tworzy solidne fundamenty dla kształcenia przyszłych inżynierów, przygotowując ich do aktywnego udziału w dynamicznie rozwijającej się branży energetycznej.

Możliwość samodzielnego przeprowadzania eksperymentów i badań sprawia, że studenci są bardziej zaangażowani w proces nauki. Aktywne uczestnictwo w takich zajęciach sprzyja głębszemu zainteresowaniu i motywuje studentów do dalszych działań. Tutaj studenci mogą mierzyć się z rzeczywistymi wyzwaniami technicznymi, co przygotowuje ich do rozwiązywania problemów w przyszłej pracy zawodowej. Uczą się, jak identyfikować i analizować problemy, a następnie proponować i testować rozwiązania. Ponadto, zwykle jest to praca w zespołach, co sprzyja rozwijaniu umiejętności współpracy, komunikacji i koordynacji działań.

W tym laboratorium proces poznania, rozumienia i działania przebiega w sposób kompleksowy i zintegrowany, co stanowi istotne wsparcie w edukacji nowoczesnych technologii energetycznych:

- **Poznanie:** Studenci mają możliwość bezpośredniego zetknięcia się z rzeczywistymi systemami i urządzeniami, co umożliwia im zdobycie wiedzy o najnowszych technologiach energetycznych. Dostęp do różnorodnych stanowisk pomiarowych pozwala na poznanie szerokiego spektrum zjawisk i procesów.
- **Rozumienie:** Dzięki połączeniu teoretycznej wiedzy z praktycznymi doświadczeniami, studenci głębiej rozumieją funkcjonowanie i efektywność badanych technologii. Laboratorium pozwala im na samodzielną analizę danych oraz zrozumienie, jak różne czynniki wpływają na działanie systemów energetycznych, co przekłada się na głębokie i trwałe zrozumienie omawianych zagadnień.
- **Działanie:** Laboratorium stwarza przestrzeń do aktywnego działania, gdzie studenci mogą praktycznie zastosować zdobytą wiedzę, rozwijać umiejętności techniczne, prowadzić własne eksperymenty i projekty badawcze. Praca z zaawansowaną aparaturą i rzeczywistymi instalacjami technologicznymi przygotowuje ich do wyzwań współczesnej inżynierii.

Wszystkie te elementy razem tworzą spójny proces edukacyjny, który sprzyja kształceniu inżynierów, zdolnych do krytycznego myślenia i skutecznego działania w dziedzinie nowoczesnych technologii energetycznych.

Jakub MOŻARYN

Wydział Mechatroniki
Politechnika Warszawska

Innowacyjne Metody Dydaktyczne i Technologie w Edukacji Inżynierskiej

Prezentacja podsumowuje wyniki seminariów przeprowadzonych na Politechnice Warszawskiej w ramach grantu dydaktycznego, skupiających się na zastosowaniu nowoczesnych technologii i metod dydaktycznych w edukacji inżynierskiej. Seminaria zdobyły duże zainteresowanie wśród kadry dydaktycznej. Omówione zostały takie narzędzia, z których korzystają prowadzący, jak wirtualna rzeczywistość (VR), sztuczna inteligencja (AI), elementy gamifikacji, podejście project-based learning (PBL) oraz udział w hackatonach. Prezentacja uwypukli korzyści i wyzwania związane z wdrażaniem tych innowacji w edukacji, a także przedstawi dobre praktyki oraz potencjalne rozwiązania trudności napotykanych przez wykładowców. Wnioski zaprezentowane w ramach seminarium pokazują, że stopniowe wdrażanie nowych technologii, regularna ewaluacja metod oraz adaptacyjne zarządzanie procesem dydaktycznym mogą znacząco podnieść jakość kształcenia oraz lepiej przygotować studentów do wymagań współczesnego rynku pracy.

Michał ZWIERZYŃSKI

Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Politechnika Warszawska

Ewolucja sposobu nauczania matematyki akademickiej

Wystąpienie poświęcone będzie analizie ewolucji metod nauczania matematyki na uczelniach wyższych, ze szczególnym uwzględnieniem zmian, jakie zaszły w ostatnich dekadach. Przedstawię historyczny rozwój dydaktyki matematyki na poziomie akademickim, począwszy od tradycyjnych wykładów i ćwiczeń, opartych na przekazywaniu wiedzy, aż po współczesne metody aktywizujące, z naciskiem na samodzielne myślenie i rozwiązywanie problemów.

Omówię zastosowanie technologii informatycznych, takich jak oprogramowanie do wizualizacji matematycznej oraz narzędzia do nauki online, które transformują sposób, w jaki studenci uczą się i rozumieją złożone zagadnienia matematyczne. Wskazane zostaną korzyści płynące z integracji nowych technologii z tradycyjnymi metodami nauczania, a także wyzwania, z jakimi mierzą się wykładowcy w dobie cyfrowej rewolucji.

W ramach prezentacji przybliżone zostaną wyniki badań dotyczących wpływu nowoczesnych metod dydaktycznych na efektywność kształcenia matematycznego na poziomie akademickim. Zwrócę również uwagę na zmieniającą się rolę wykładowcy, który nie tylko przekazuje wiedzę, ale także inspiruje i wspiera studentów w samodzielnym zdobywaniu umiejętności.

Celem wystąpienia jest zachęcenie do refleksji nad dotychczasowymi praktykami dydaktycznymi i zainspirowanie wykładowców do wdrażania innowacyjnych metod, które mogą zwiększyć zaangażowanie studentów, poprawić ich wyniki oraz lepiej przygotować ich do wyzwań współczesnego świata.



Centrum Studiów
Zaawansowanych
Politechnika Warszawska