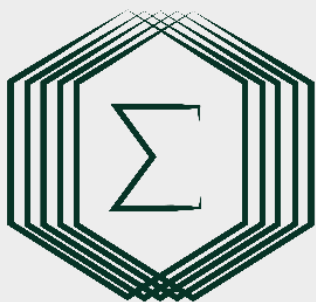




BIAŁYSTOK 2025

**XXI Ogólnopolska
Konferencja Nauczania Matematyki
w Uczelniach Technicznych
Białystok, 11-13 września 2025 r.**



Zakres i tematyka

Główne zagadnienia konferencji obejmują między innymi:

- rola matematyki jako jednego z kluczowych elementów edukacji w uczelniach technicznych;
- innowacyjne podejścia dydaktyczne w nauczaniu matematyki;
- wyzwania związane z nauczaniem matematyki na etapie przejścia od szkoły średniej do studiów wyższych;
- zastosowanie nowoczesnych technologii w procesie dydaktycznym matematyki;
- wyzwania w nauczaniu matematyki w kontekście projektowania uniwersalnego.

Patronat

Patronat Honorowy nad konferencją objęła
Jej Magnificencja Rektor Politechniki Białostockiej
dr hab. inż. Marta Kosior-Kazberuk, prof. PB



*Honorowy Patronat
Prezydenta
Miasta Białegostoku*



WOJEWODA PODLASKI
Jacek Brzozowski



Organizatorzy



Komitet Naukowy

dr Tomasz Drwięga (Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie)
dr hab. Sambor Guze, prof. UMG (Uniwersytet Morski w Gdyni)
dr hab. inż. Waldemar Hołubowski, prof. PŚ (Politechnika Śląska w Gliwicach)
dr Andrzej Just, prof. PŁ (Politechnika Łódzka)
dr Kamila Kliś-Garlicka (Uniwersytet Rolniczy w Krakowie)
dr Marta Kornafel (Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie)
dr hab. Edwin Koźniewski, prof. PB (Politechnika Białostocka)
dr Marta Kwiecień (Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie)
dr Ewa Łazuka, prof. PL (Politechnika Lubelska)
prof. dr hab. Artur Maciąg (Politechnika Świętokrzyska)
dr Marek Małolepszy, prof. PŁ (Politechnika Łódzka)
prof. dr hab. inż. Wojciech Mitkowski (Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie)
dr hab. Dorota Mozyrska, prof. PB (Politechnika Białostocka)
dr inż. Agnieszka Niedziałkowska (Politechnika Łódzka)
prof. dr hab. Ewa Pawłuszewicz (Politechnika Białostocka)
dr Mirosława Sajka, prof. UKEN (Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie)
dr hab. Jacek Stańdo, prof. PŁ (Politechnika Łódzka)
prof. dr hab. inż. Krzysztof J. Szajowski (Politechnika Wrocławska)
dr Agnieszka Tereszkiewicz (Politechnika Białostocka)
dr Zbigniew Walczak (Politechnika Poznańska)
dr Barbara Wikiel, prof. PG (Politechnika Gdańska)
dr Katarzyna Wojteczek-Laszczyk (Politechnika Opolska)
dr hab. Małgorzata Wróbel, prof. PCz (Politechnika Częstochowska)
dr Tomasz Zgraja (Uniwersytet Bielsko-Bialski)

Komitety Organizacyjny

Przewodnicząca: Ewa Pawłuszewicz

Zastępca przewodniczącego: Anna Olszewska

Sekretarz: Małgorzata Zdrodowska

Zespół:

Anna Falkowska

Marzena Filipowicz-Chomko

Małgorzata Hryniewicka

Tomasz Huścio

Beata Madras-Kobus

Dorota Mozyrska

Rajmund Stasiewicz

Agnieszka Tereszkiewicz

Barbara Wikiel

Program

11.09.2025 (czwartek)		
Godzina	Temat	Osoba referująca
13.00 - 14:30	Rejestracja: Wydział Mechaniczny, Politechnika Białostocka, ul. Wiejska 45C	
14:30 - 15:00	Otwarcie konferencji, aula 447	
Sesja plenarna 1 aula 447		Prowadzący: Ewa Pawłuszewicz
15:00 - 15:50	Zastosowanie myślenia funkcyjnego w analizie sytuacji praktycznych	Jacek Stańdo
15:50 - 16:15	Przerwa kawowa	
Panel dyskusyjny współorganizowany z 10. Forum Matematyków Polskich aula 447		
16:15 - 17:40	Sztuczna Inteligencja w nauczaniu i uczeniu się	Prowadzący: Jacek Stańdo
17:40 – 18:20	Kolacja	
18:20	Spacer z przewodnikiem po Białymstoku	
12.09.2025 (piątek)		
9:00 - 11:00	Warsztaty	
Wykorzystanie wiedzy o mózgu w praktyce wykładowcy sala 132		Katarzyna Puchalska-Gawron
Nic co matematyczne nie jest mi obce. Jak pomóc studentom nauk technicznych w skutecznym przyswajaniu treści matematycznych? sala 107		Monika Kisielewska
Jak mówić, by uczyć i wspierać – komunikacja bez przemocy w przestrzeni akademickiej, sala 410		Aleksandra Zdanowska
Sesja plenarna 2 aula 447		Prowadzący: Dorota Mozyrska
11:10 - 11:55	Matematyka 2.0: Transformacja dydaktyczna jako warunek poprawy jakości kształcenia akademickiego	Agnieszka Dardzińska-Głębocka
11:55 - 12:10	Przerwa kawowa	
Sesja 1A (aula 447): Od szkoły do uczelni – jak wspierać matematyczny rozwój studentów		Prowadzący: Małgorzata Garczyk
12:10 - 12:30	Matematyka w duchu rywalizacji – rola konkursów i turniejów w rozwijaniu talentów	Marek Siluszyk
12:30 - 12:50	Dodatkowe zajęcia z matematyki na Politechnice Gdańskiej i ich wpływ na wyniki egzaminu	Katarzyna Kujawska
12:50 - 13:10	Luka między matematyką szkolną a akademicką – analiza trudności studentów I roku kierunków technicznych	Sandra Mlonek
13:10 - 13:30	Matematyka – fundament czy bariera? O zjawisku drop out na kierunkach przyrodniczych	Ewa Skotarczak Małgorzata Graczyk

Sesja 1B (sala 410): Dydaktyka matematyki pod lupą – krytyczna refleksja nad nauczaniem matematyki		Prowadzący: Andrzej Lenarcik
12:10 - 12:30	Egzamin z teorii matematyki na kierunkach inżynierskich – czy i jak warto go przeprowadzać?	Katarzyna Adrianowicz Iwona Nowak
12:30 - 12:50	Po co uczyć się matematyki? Współczesne wyzwania dydaktyczne i strategie nauczania	Małgorzata Komisarska Agnieszka Niedziałkowska
12:50 - 13:10	Nauczanie matematyki w świecie deepfake'ów: Redefinicja priorytetów w edukacji matematycznej	Anita Dąbrowicz-Tlalka Magdalena Musielak
13:10 - 13:30	Kiedy „prościej” nie znaczy „lepiej” w dydaktyce matematyki	Waldemar Hołubowski
13:45 - 15:00	Przerwa obiadowa	
Sesja 2A (aula 447): Matematyka w działaniu – inicjatywy akademickie i popularyzatorskie		Prowadzący: Marek Siłuszyk
15:00 - 15:20	"Inżynieromania" – interdyscyplinarne spotkania z nauką i techniką	Agata Jakubczyk Dorota Żarek
15:20 - 15:40	Interaktywna matematyka: escape room jako narzędzie nauczania matematyki w przestrzeni immersyjnej	Dorota Żarek
15:40 - 16:00	Jak okiełznać tę zMORE Matematykę?	Alina Kondratiuk-Janyska Violetta Lipińska
16:00 - 16:20	Świat skryty za liczbami – uwagi o dydaktyce statystyki	Katarzyna Dems-Rudnicka Izabela Jóźwik
16:20 - 16:40	Próba pomiaru przyrostu wiedzy i umiejętności matematycznych studentów Politechniki Gdańskiej	Lech Kujawski
Sesja 2B (sala 410): Sztuczna inteligencja w dydaktyce matematyki – rewolucja czy wsparcie?		Prowadzący: Lech Kasyk
15:00 - 15:20	Sztuczna inteligencja w edukacji matematycznej: analiza wykorzystania dużych modeli językowych przez studentów podczas uczenia się budowania i rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych	Marek Małolepszy
15:20 - 15:40	Metody matematyczne stosowane w uczeniu maszynowym	Wojciech Mitkowski
15:40 - 16:00	SI – mój asystent w pracy (naukowej, dydaktycznej, redakcyjnej)	Małgorzata Terepeta
16:00 - 16:20	Sztuczna Inteligencja w uczeniu się matematyki na uczelniach technicznych – zagrożenie, czy wsparcie?	Anna Kasperczuk Agnieszka Tereszkiewicz Małgorzata Zdrodowska
16:20 - 16:40	Matematyka w praktyce, czyli jak pokazać uczniom i studentom jej praktyczne zastosowanie	Agnieszka Lasota
18:00	Uroczysta kolacja	

13.09.2025 (sobota)

Sesja plenarna 3 aula 447		Prowadzący: Marek Małolepszy
9:00 - 9:45	Jak nie zgubić matematyki w drodze na studia? Kluczowe kompetencje i luki wyniesione ze szkoły średniej	Agnieszka Niedziałkowska
9:45 - 10:00	Przerwa kawowa	
Sesja 3A (aula 447): Od tablicy do działania – innowacje w dydaktyce matematyki		Prowadzący: Waldemar Hołubowski
10:00 - 10:20	Peer teaching – inaczej	Elżbieta Galewska Gertruda Gwóźdź-Łukawska
10:20 - 10:40	Próby stosowania metody „obserwuj i koryguj” w nauczaniu matematyki i statystyki w Politechnice Świętokrzyskiej oraz we współpracy ze szkołami	Andrzej Lenarcik Marcin Stępień
10:40 - 11:00	Interaktywne metody jako sposób aktywizacji procesu uczenia się studentów uczelni technicznych podczas nauki matematyki	Iryna Hyrylovska
11:00 - 11:20	Dlaczego warto uczyć studentów matematyki robienia notatek wspomaganych cyfrowo?	Andrzej Giniewicz
11:20 - 11:40	Analiza metodyczna twierdzenia o funkcji uwikłanej	Artur Wachowicz
Sesja 3B (sala 410): Od teorii do zawodu – matematyka w środowisku technicznym		Prowadzący: Iwona Nowak
10:00 - 10:20	Matematyka na kierunku automatyka i robotyka: czego i dlaczego uczyć?	Ewa Pawluszewicz
10:20 - 10:40	O dojrzewaniu matematycznym studentów na początku studiów technicznych	Aleksandra Arkit
10:40 - 11:00	O nauczaniu matematyki na studiach technicznych w kontekście dostępnego oprogramowania	Edwin Koźniewski
11:00 - 11:20	Czy Geodezja to Matematyka Stosowana?	Waldemar Łupiński
11:20 - 11:40	Gdzie jest matematyka???	Rajmund Stasiewicz
11:50 - 12:10	Zakończenie konferencji, aula 447	
12:10 - 13:15	Obiad	

Egzamin z teorii matematyki na kierunkach inżynierskich – czy i jak warto go przeprowadzać?

Katarzyna Adrianowicz, Iwona Nowak

Politechnika Śląska
Wydział Matematyki Stosowanej
Gliwice

E-mail: katarzyna.adrianowicz@polsl.pl, iwona.nowak@polsl.pl

W dobie natychmiastowego dostępu do informacji i wszechobecnych narzędzi wspomagających rozwiązywanie zadań matematycznych coraz częściej pojawiają się pytania o sens i formę egzaminowania teorii matematyki, zwłaszcza na kierunkach inżynierskich. Czy warto wciąż sprawdzać znajomość definicji, twierdzeń i ich własności? A jeśli tak, to w jaki sposób, aby egzamin nie był jedynie testem pamięci, lecz realnie wspierał zrozumienie i umiejętność zastosowania pojęć teoretycznych w praktyce?

W wystąpieniu przedstawimy własne argumenty za utrzymaniem egzaminów teoretycznych, choć w zmodyfikowanej formie. Podzielimy się refleksjami na temat możliwych formatów takich egzaminów, przykładami pytań, które mamy nadzieję, rozwijają umiejętność myślenia matematycznego, oraz doświadczeniami z prób wprowadzania zmian w ocenianiu. Mamy nadzieję, że prezentacja będzie przyczynkiem do dyskusji i wymiany doświadczeń na temat współczesnych form sprawdzania wiedzy teoretycznej na różnych uczelniach technicznych.

O dojrzewaniu matematycznym studentów na początku studiów technicznych

Aleksandra Arkit

Uniwersytet Zielonogórski
Zielona Góra

E-mail: a.arkit@im.uz.zgora.pl

Przejście od uczenia się matematyki w szkole średniej do jej studiowania na poziomie akademickim stanowi dla wielu studentów moment istotnego przewartościowania własnych przekonań, umiejętności i oczekiwań wobec tej dziedziny wiedzy. Zmiana ta wpływa nie tylko na osiągane wyniki, ale również na postrzeganie matematyki jako dziedziny wymagającej odpowiedniego podejścia intelektualnego opartego na rozumieniu oraz dziedziny oferującej konkretne narzędzia do rozwiązywania potencjalnych problemów w pracy zawodowej. W celu uchwycenia tego procesu zebrano ponad 100 wypowiedzi studentów pierwszego roku, sporządzonych po zakończeniu semestralnego kursu matematyki rutyną myślenia krytycznego „Kiedyś myślałem... Teraz myślę...”. W wystąpieniu zostanie przedstawiona próba klasyfikacji typowych zmian w myśleniu o matematyce, identyfikacja kluczowych trudności dydaktycznych oraz zostaną wskazane potencjalne kierunki wsparcia studentów w tym krytycznym momencie ich edukacyjnej drogi.

Matematyka 2.0: Transformacja dydaktyczna jako warunek poprawy jakości kształcenia akademickiego

Agnieszka Dardzińska-Głębocka

Politechnika Białostocka

Wydział Mechaniczny

Białystok

E-mail: a.dardzinska@pb.edu.pl

Wprowadzenie

Współczesne wyzwania edukacyjne w szkolnictwie wyższym wymagają przededefiniowania sposobu nauczania matematyki, szczególnie na kierunkach technicznych. Jakość kształcenia nie jest już oceniana jedynie przez pryzmat programów studiów czy sylabusów, lecz przede wszystkim poprzez efektywność procesu uczenia się studentów i jakość środowiska dydaktycznego. Artykuł bazuje na obserwacjach z prac eksperckich w Polskiej Komisji Akredytacyjnej oraz instytucjach międzynarodowych, a także na doświadczeniach własnych autorki wprowadzających i testujących innowacyjne metody dydaktyczne podczas zajęć akademickich z matematyki. Zebrane refleksje pokazują, jak nowatorskie podejścia przekładają się na realne podniesienie jakości kształcenia oraz efektywność procesu uczenia się.

1. Nauczanie zorientowane na jakość efektów uczenia się

Nowoczesne podejścia do dydaktyki matematyki zakładają odejście od centralizacji przekazu na rzecz aktywizowania studentów i projektowania ścieżek uczenia się. Wykorzystuje się m.in.:

- strategie uczenia przez działanie i rozwiązywanie problemów,
- uczenie współpracujące (cooperative learning),
- mikrozaliczenia i systemy monitorowania efektów uczenia się,
- personalizację procesu dydaktycznego z wykorzystaniem learning analytics.

Te metody pozwalają lepiej kontrolować stopień osiągania efektów uczenia się i urealniamy system zapewniania jakości. Praktyka dydaktyczna pokazuje, że angażowanie studentów w aktywne formy pracy sprzyja nie tylko lepszemu zrozumieniu treści, ale też budowaniu ich motywacji wewnętrznej oraz poczucia wpływu na własny proces uczenia się.

2. Jakość na wejściu: wsparcie adaptacyjne i poziom startowy studentów

Znaczna część studentów pierwszego roku wymaga wsparcia w adaptacji do akademickiego sposobu uczenia się matematyki. Wysokiej jakości programy oferują:

- zajęcia wyrównawcze i mentoring matematyczny,
- testy diagnostyczne z rekomendacjami indywidualnymi,
- programy rozwojowe z wykorzystaniem platform adaptacyjnych,
- narzędzia do samodzielnej oceny kompetencji (self-assessment).

Prowadzenie takich działań nie tylko zmniejsza ryzyko niepowodzeń, ale również wzmacnia poczucie bezpieczeństwa edukacyjnego studentów. Efektywnie realizowane wsparcie adaptacyjne buduje fundamenty pod dalszy rozwój akademicki i ogranicza zjawisko rezygnacji ze studiów na wczesnym etapie.

3. Wpływ technologii na jakość procesu dydaktycznego

Nowe technologie są nie tylko narzędziem, ale i czynnikiem zmieniającym jakość nauczania. Platformy cyfrowe, interaktywne narzędzia wizualizacji i systemy oceny kształtują nową rzeczywistość dydaktyczną, w której:

- nauczyciel zyskuje dostęp do danych o postępach studentów,
- studenci otrzymują natychmiastowy feedback,
- jakość oceniania wzrasta dzięki standaryzacji i przejrzystości kryteriów,
- możliwa jest szybsza reakcja na trudności studentów.

W praktyce zajęć matematycznych zastosowanie technologii pozwalało nie tylko zwiększyć interaktywność zajęć, ale także umożliwić studentom indywidualizację ścieżki uczenia się i dostęp do materiałów wspomagających zrozumienie trudniejszych zagadnień. Dzięki technologii dydaktyka zyskuje charakter bardziej elastyczny, odpowiadający na różnorodne potrzeby studentów.

4. Kultura jakości w uczelniach technicznych

Jakość dydaktyki matematyki nie zależy wyłącznie od pojedynczych nauczycieli, lecz od całej kultury instytucjonalnej. Uczelnie o wysokim poziomie kształcenia:

- traktują dydaktykę jako równorzędną z badaniami,
- inwestują w rozwój kompetencji pedagogicznych kadry,
- zapewniają wsparcie zespołowe w projektowaniu programów,
- systematycznie monitorują jakość zajęć na poziomie instytucjonalnym i kierunkowym.

W budowaniu kultury jakości kluczowe znaczenie ma także wzmacnianie środowisk nauczycieli akademickich skupionych wokół rozwoju dydaktyki matematyki, a także tworzenie przestrzeni do wymiany doświadczeń i wspólnego rozwiązywania problemów dydaktycznych. Z doświadczeń autorki wynika, że właśnie środowiska wspierające wzajemne uczenie się kadry akademickiej przynoszą najlepsze rezultaty w podnoszeniu jakości kształcenia.

5. Wnioski z praktyki dydaktycznej

Wprowadzenie innowacyjnych metod dydaktycznych w praktyce akademickiej pozwoliło zaobserwować wzrost zaangażowania studentów, poprawę frekwencji i wyższe wyniki osiągane w zadaniach problemowych oraz testach formatywnych. Studenci szczególnie pozytywnie oceniali zajęcia oparte na metodach aktywizujących i pracy zespołowej. Doświadczenia te potwierdzają, że zmiana podejścia dydaktycznego realnie wpływa na jakość uczenia się i motywację studentów.

Praktyka pokazała również, że nawet niewielkie zmiany - takie jak wprowadzenie krótkich form sprawdzających postępy czy modyfikacja formy zajęć z wykładowej na warsztatową - mogą istotnie wpłynąć na jakość procesu dydaktycznego i wyniki edukacyjne studentów. Wnioski te wspierają postulat ciągłego eksperymentowania i otwartości nauczycieli na zmiany w podejściu do kształcenia.

Zakończenie

Matematyka 2.0 nie odnosi się wyłącznie do narzędzi czy metod, lecz do zmiany paradygmatu nauczania: od transmisji wiedzy do projektowania środowiska wspierającego uczenie się. Taka transformacja stanowi warunek konieczny dla trwałej poprawy jakości kształcenia w szkolnictwie wyższym. Doświadczenia autorki potwierdzają, że zmiana podejścia do dydaktyki matematyki jest możliwa i przynosi wymierne efekty, o ile jest wspierana przez świadome działania instytucji oraz otwartość środowiska akademickiego na innowacje.

Świat skryty za liczbami – uwagi o dydaktyce statystyki

Katarzyna Dems-Rudnicka, Izabela Jóźwik

Politechnika Łódzka

Łódź

E-mail: katarzyna.dems@p.lodz.pl, izabela.jozwik@p.lodz.pl

W czasie referatu przedstawimy nasze doświadczenia związane z nauczaniem statystyki na wybranych wydziałach Politechniki Łódzkiej. W naszej pracy bardzo często spotykamy się z pytaniami o praktyczne zastosowania przekazywanej przez nas wiedzy, gdyż studenci preferują taki dobór przykładów, który treści teoretyczne umieszcza natychmiast w kontekście życiowym. Wychodząc naprzeciw tym potrzebom, modyfikujemy nasze metody dydaktyczne, starając się dostosować je do oczekiwań. Bardzo dobre efekty przyniosła nam praca z wykorzystaniem studium przypadku. Omówimy założenia dydaktyczne, zalety i wady tej metody. Podamy przykłady zadań, które wykorzystujemy na zajęciach ze studentami różnych kierunków i stopni studiów. Przedstawimy wnioski wynikające z naszej kilkuletniej praktyki pracy z tą metodą.

Peer teaching – inaczej

Elżbieta Galewska, Gertruda Gwóźdź-Łukawska

Politechnika Łódzka

Łódź

E-mail: elzbieta.galewska@p.lodz.pl, gertruda@p.lodz.pl

Metoda rówieśniczego nauczania ma wiele odsłoni. Można ją efektywnie wykorzystywać na zajęciach w zasadzie każdego przedmiotu. Czy jednak zawsze trzeba kłaść nacisk na nauczanie? A może rówieśnik potrafi zaciekać..., interesująco wprowadzić w temat..., a może tylko uzmysłwić pewne fakty... Opowiemy o peer teaching bez nauczania, ale nie bez efektów.

Dlaczego warto uczyć studentów matematyki robienia notatek wspomaganych cyfrowo?

Andrzej Giniewicz

Politechnika Wrocławska

Wrocław

E-mail: Andrzej.Giniewicz@pwr.edu.pl

Na uczelni można spotkać się z opinią, że studenci, przychodząc na pierwszy semestr studiów, powinni już posiadać wypracowane dobre strategie robienia notatek. Tymczasem niejednokrotnie prawda jest inna i jedyny sposób robienia notatek, w jaki są wyposażeni, to tworzenie transkryptu z dyktowanych informacji. Podczas wystąpienia przedstawiona zostanie strategia wieloetapowej pracy nad notatkami, którą można wyłożyć podczas kursu z technologii informacyjnych dla studentów matematyki. Strategia uwzględnia budowanie grafu wiedzy z powiązaniem między zagadnieniami. Przedstawione zostanie również, jak poruszać się po tak skonstruowanym grafie i go rozbudowywać, za pomocą dużych modeli językowych, miar centralności w grafach oraz miar współcytowań. Zaproponowane zostaną przykładowe zastosowania tak opracowanych notatek, które mogą pomóc w zapamiętywaniu treści, głębokim zrozumieniu tematu oraz wzmocnieniu motywacji wewnętrznej studentów.

Kiedy „prościej” nie znaczy „lepiej” w dydaktyce matematyki

Waldemar Hołubowski

Politechnika Śląska
Wydział Matematyki Stosowanej
Gliwice
E-mail: waldemar.holubowski@polsl.pl

Odpowiedzialność autorów artykułów dydaktycznych jest dużo większa niż autorów artykułów naukowych. Zwracają się oni do studentów i uczniów, dla których matematyka jest trudnym przedmiotem. W artykułach naukowych autorzy mogą sobie pozwolić na pewne nieścisłości i niedopowiedzenia. Odbiorcami są profesjonalni matematycy, którzy są w stanie poprawić sformułowania, uzupełnić luki w dowodach. Pisząc artykuł dydaktyczny lub materiał dydaktyczny dla studentów ponosimy szczególną odpowiedzialność.

Na przykładzie materiałów dydaktycznych z nauczania matematyki na kierunkach niematematycznych pokażę na przykładach dotyczących liczb zespolonych, układów równań liniowych, wyznaczników i macierzy, jak „upraszczanie” może wpływać na zrozumienie materiału przez studentów.

W przypadku liczb zespolonych wprowadza się je do nauczania najczęściej z wykorzystaniem historii ich „odkrywania”, co prowokuje pytania dotyczące samego procesu „uogólniania” liczb rzeczywistych. Z kolei poprawna matematyczna definicja jako zbiór par liczb rzeczywistych z odpowiednimi działaniami może być ogromnym przeskokiem mentalnym i abstrakcyjnym dla studentów pierwszego semestru studiów inżynierskich, powodując problemy ze zrozumieniem.

Na przykładzie metod rozwiązywania układów równań liniowych pokażę, że uczenie studentów algorytmów i wyświechtanych formulek nie zawsze jest poprawne matematycznie.

Z kolei sucha definicja wyznacznika i metody jego obliczania, bez wytłumaczenia jego geometrycznej interpretacji powoduje u studentów problemy z zapamiętaniem tych metod i podważa celowość uczenia się tych pojęć.

Nietrudno zauważyć, że uczenie studentów matematyki wymaga od nauczycieli akademickich ciągłego samokształcenia i rozszerzania swojej wiedzy, zwłaszcza teoretycznej, a nie bazowania na wykładach i ćwiczeniach z czasów, gdy sami byli studentami matematyki.

W swoim referacie znacząco rozwinę tezy zaprezentowane w moim referacie w czasie IX Forum Matematyków Polskich w Katowicach w 2024 roku.

Bibliografia:

- [1] B. Pawlik, *Postać trygonometryczna liczb zespolonych*, MINUT 2022 (4), s.16-25
- [2] M. Maciaszczyk, *Liczy zespolone – postać algebraiczna w wersji lekkiostawnej*, MINUT 2022 (4), s. 70-80
- [3] K. Sawicz, *Rozwiązanie układów równań za pomocą wzorów Cramera*, MINUT 2023 (5) s. 227-236
- [4] K. Sawicz, *Rozwiązanie układów równań metodą eliminacji Gaussa*, MINUT 2023 (5), s. 237-245
- [5] K. Sawicz, *Obliczanie wyznaczników*, MINUT 2021 (3), s. 142-152
- [6] K. Adrianowicz, *Determinants – a short tutorial*, MINUT 2023 (5), s. 165-182
- [7] K. Adrianowicz, I. Nowak, *Dlaczego eliminacja Gaussa działa i dlaczego jest taka pomocna?* MINUT 2023 (5), s. 149-164
- [8] K. Adrianowicz, *Macierze odwrotne. Część 1 – definicje, własności, wyznaczanie macierzy odwrotnych z definicji*, MINUT 2023 (5), s.183-194
- [9] K. Adrianowicz, *Matrices and operations on them – a short course*, MINUT 2020 (2), s.149-162
- [10] E. Kasperska, A. Kasperski, B. Piątek, *Przewodnik do ćwiczeń z algebry z elementami logiki matematycznej i teorii mnogości dla studentów wydziałów technicznych*, wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2016, str. 190
- [11] R. Grzymkowski, *Matematyka I. Wybrane rozdziały z algebry i geometrii analitycznej*, wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997, str. 223

Interaktywne metody jako sposób aktywizacji procesu uczenia się studentów uczelni technicznych podczas nauki matematyki

Iryna Hyrylovska

Politechnika Morska
Instytut Matematyki, Fizyki i Chemii
Szczecin
E-mail: kamira@meta.ua

Współczesne środowisko edukacyjne nadaje szczególne znaczenie kwestii aktywizacji działalności intelektualnej studentów kierunków technicznych podczas nauki matematyki wyższej. Uważamy, że jednym ze sposobów rozwiązania tego problemu jest skuteczna organizacja pracy samodzielnej studentów podczas zajęć praktycznych jako nieodłącznego elementu procesu kształcenia. Praca samodzielna studentów służy nie tylko utrwaleniu wiedzy i umiejętności, ale także stanowi ważny element kształtowania kompetencji zawodowych, rozwoju umiejętności samokształcenia, samokontroli oraz myślenia krytycznego.

Jednocześnie tradycyjne podejścia do organizacji pracy samodzielnej często nie uwzględniają indywidualnych potrzeb edukacyjnych, poziomu przygotowania ani zainteresowań studentów. Prowadzi to do spadku ich motywacji, biernego przyswajania materiału oraz obniżenia efektywności procesu dydaktycznego. W tym kontekście aktualne staje się wdrażanie interaktywnych metod nauczania, które umożliwiają realizację podejścia indywidualnego, stymulują pracę samodzielną oraz rozwijają umiejętności komunikacyjne, analityczne i twórcze studentów.

Do efektywnych form nauczania interaktywnego, które zastosowaliśmy podczas zajęć ze studentami pierwszego roku, można zaliczyć:

- Pracę grupową w niestandardowej formie, w której studenci rozwiązywali zadania matematyczne w małych zespołach, tworzyli zadania dla innych grup, sprawdzali poprawność rozwiązań, oceniali prace kolegów, uczyli się współpracy oraz argumentowanego wyrażania własnych opinii.
- Metodę przypadków (case study), polegającą na pracy z praktycznymi zadaniami odwzorowującymi sytuacje rzeczywiste. Przykładowo, podczas omawiania tematu: „Równania różniczkowe pierwszego rzędu”, studenci otrzymywali zadanie typu:

„W zbiorniku znajduje się 100 litrów roztworu wodnego zawierającego 10 kg soli. Woda wpływa do zbiornika z prędkością 3 l/min, a mieszanina wypływa z niego z prędkością 2 l/min. Stężenie

utrzymywane jest na stałym poziomie dzięki mieszaniu. Ile soli znajdzie się w zbiorniku po 1 godzinie?”

Uważamy, że zadania tego typu nie tylko rozwijają umiejętność modelowania, ale również sprzyjają kształtowaniu powiązań interdyscyplinarnych.

- Metody gry dydaktycznej, które przyczyniają się do zwiększenia motywacji, rozwijania umiejętności podejmowania decyzji oraz kreatywnego myślenia.

Doświadczenie praktyczne pozwala wysunąć wniosek, że integracja metod interaktywnych w procesie nauczania matematyki wyższej sprzyja aktywizacji działalności umysłowej studentów kierunków technicznych, zapewnia wyższy poziom pracy samodzielnej oraz poprawia wyniki akademickie. Zaproponowane podejścia odpowiadają współczesnym wymaganiom dotyczącym przygotowania kadr inżynierskich, ukierunkowanych na samodzielne myślenie, pracę zespołową i praktyczne zastosowanie wiedzy.

**Popularyzacja nauk ścisłych i technicznych wśród młodzieży
– praktyczne działania akademickie na rzecz przyszłych
inżynierów – Inżynieromania**

Agata Jakubczyk¹, Dorota Żarek²

¹Akademia Nauk Stosowanych
Elbląg
E-mail: a.jakubczyk@ans-elblag.pl

²Politechnika Gdańska
Gdańsk
E-mail: dzarek@pg.edu.pl

W odpowiedzi na rosnące zapotrzebowanie na specjalistów w obszarze nauk ścisłych i technicznych, Akademia Nauk Stosowanych w Elblągu realizuje cykl spotkań edukacyjnych skierowanych do uczniów szkół średnich pod nazwą Inżynieromania. Warsztaty, wykłady oraz zajęcia praktyczne z zakresu matematyki, fizyki, chemii i budownictwa prowadzone są przez doświadczoną kadrę akademicką, posiadającą zarówno zaplecze naukowe, jak i praktyczne. Głównym celem inicjatywy jest ukazanie młodzieży, że nauki ścisłe nie muszą być abstrakcyjne – przeciwnie, mogą być inspirującym narzędziem do twórczego rozwiązywania realnych problemów technicznych.

Dzięki bezpośredniemu kontaktowi z infrastrukturą uczelni, nowoczesnymi laboratoriami oraz środowiskiem akademickim, uczestnicy mają okazję zapoznać się z realiami studiowania na uczelni technicznej i zyskać szerszą perspektywę dotyczącą rozwoju kariery w sektorze inżynierskim. Działania te są wyrazem zaangażowania naszej uczelni w rozwijanie potencjału młodego pokolenia oraz kształtowanie świadomych wyborów edukacyjnych. To także element długofalowej misji promowania jakościowego, nowoczesnego kształcenia technicznego, które od lat stanowi fundament oferty dydaktycznej naszej jednostki.

Sztuczna inteligencja w uczeniu się matematyki na uczelniach technicznych – zagrożenie, czy wsparcie?

Anna Kasperczuk*, Agnieszka Tereszkiewicz, Małgorzata Zdrodowska***

Politechnika Białostocka

*Wydział Mechaniczny, **Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku

Białystok

E-mail: a.kasperczuk@pb.edu.pl, a.tereszkiewicz@pb.edu.pl, m.zdrodowska@pb.edu.pl

W naszej pracy próbujemy odpowiedzieć na pytanie, czy sztuczna inteligencja w uczeniu się matematyki na uczelniach technicznych jest bardziej zagrożeniem, czy wsparciem. Opierając się na przekrojowej ankiecie przeprowadzonej wśród studentów siedmiu kierunków inżynierskich, opisujemy codzienne praktyki korzystania z narzędzi takich jak Photomath i ChatGPT, ocenę ich przydatności oraz wskazywane ograniczenia. Obraz jest pragmatyczny: większość studentów sięga po SI co najmniej okazjonalnie, głównie po szybkie sprzężenie zwrotne, kroki rozwiązania i objaśnienia, a jednocześnie dostrzega, że narzędzia słabiej radzą sobie z nietypowymi, wieloetapowymi zadaniami, że wyjaśnienia bywają urwane, a dostęp do najbardziej użytecznych funkcji bywa w płatnej wersji modelu. Różnice w częstotliwości użycia widać raczej między kierunkami studiów, niż w zależności od wcześniejszego przygotowania matematycznego w szkole średniej. Co ważne, studenci deklarują potrzebę jasnych zasad i wskazówek, jak mądrze korzystać z SI w ramach zajęć. Wniosek jest prosty: sztuczna inteligencja staje się realnym wsparciem, gdy przyspiesza informację zwrotną i porządkuje tok rozumowania, ale nie zastępuje myślenia. Zagrożeniem bywa dopiero wtedy, gdy pozwalamy, by wyręczała nas w kluczowych krokach. Dlatego rekomendujemy proste, czytelne reguły podczas zajęć (co wolno, jak dokumentować i weryfikować użycie) oraz zadania i ocenianie, które wymuszają planowanie, uzasadnianie i sprawdzanie błędów. Innymi słowy: dydaktyka prowadzi, technologia podąża.

Po co uczyć się matematyki? Współczesne wyzwania dydaktyczne i strategie nauczania

Małgorzata Komisarska, Agnieszka Niedziałkowska

Politechnika Łódzka

Łódź

E-mail: malgorzata.komisarska@p.lodz.pl

Spróbujemy odpowiedzieć na pytanie, jak uczyć matematyki w świecie, w którym narzędzia AI rozwiązują prawie wszystkie zadania i problemy matematyczne.

Jak uczyć, aby zdanie egzaminu i zaliczenie przedmiotu nie było dla studentów jedyną motywacją do nauki. Omówimy współczesne wyzwania dydaktyczne i strategie nauczania.

Jak określić tę zMORE Matematykę?

Alina Kondratiuk-Janyska¹, Violetta Lipińska²

¹ Politechnika Łódzka
Centrum Nauczania Matematyki i Fizyki
Łódź
E-mail: alina.kondratiuk-janyska@p.lodz.pl

² Politechnika Łódzka
Wydział Fizyki Technicznej, Informatyki i Matematyki Stosowanej
Instytut Matematyki
Łódź
E-mail: violetta.lipinska@p.lodz.pl

W roku akademickim 2024/2025 ruszyła pierwsza edycja Ogólnopolskiego Programu Rekrutacyjnego Politechniki Łódzkiej *MORE* z PŁ, skierowanego do uczniów szkół ponadpodstawowych. Dlaczego powstał taki program? Czego dotyczył i na czym polegało jego przygotowanie? Jak przebiegał i jak się zakończył? W naszym wystąpieniu postaramy się odpowiedzieć na te pytania i przedstawić wnioski przed kolejną edycją.

O nauczaniu matematyki na studiach technicznych w kontekście dostępnego oprogramowania

Edwin Koźniewski

Politechnika Białostocka
Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku
Białystok
E-mail: e.kozniewski@pb.edu.pl

Autor podaje przykłady zastosowania ogólnie dostępnych, wybranych narzędzi komputerowych w nauczaniu matematyki na studiach technicznych. Koncentruje się na wykorzystaniu dwóch programów: programu Wolfram Alpha jako usługi obliczeniowej i bazy wiedzy, który operuje w chmurze i potrafi przetwarzać zapytania w języku naturalnym, w tym proponując przekształcenia symboliczne wyrażeń algebraicznych, konkretne analizy i wizualizacje; oprogramowania AutoCAD, które umożliwia precyzyjne tworzenie rysunków, projektów i modeli 2D oraz 3D i ogólnie tworzenie i edycję dokumentacji technicznej w dziedzinach takich jak architektura, inżynieria i budownictwo.

Dodatkowe zajęcia z matematyki na Politechnice Gdańskiej i ich wpływ na wyniki egzaminu

Katarzyna Kujawska

**Politechnika Gdańska
Gdańsk**

E-mail: katarzyna.kujawska@pg.edu.pl

Politechnika Gdańska w ramach projektu pozyskała z Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego środki na sfinansowanie dodatkowych zajęć z matematyki i z fizyki. W artykule analizowane i porównywane są wyniki ocen końcowych z matematyki osób uczestniczących w projekcie i studentów niebiorących w nim udziału. Formułowane są wnioski co do zasadności finansowania takich projektów.

Próba pomiaru przyrostu wiedzy i umiejętności matematycznych studentów Politechniki Gdańskiej

Lech Kujawski

Politechnika Gdańska

Gdańsk

E-mail: lech.kujawski@pg.edu.pl

Począwszy od 2010 roku na Politechnice Gdańskiej przeprowadzany jest sprawdzian wiedzy z matematyki zwany *testem kompetencji* sprawdzający wiedzę „wyjściową” nowo przyjętych studentów.

Pomiar wyników uzyskiwanych w teście kompetencji oraz wyników egzaminu po pierwszym semestrze pozwala na próbę oceny przyrostu wiedzy z matematyki studentów pierwszego roku.

Niniejsze wystąpienie jest prezentacją wspomnianych ocen przyrostu wiedzy w minionych latach.

Matematyka w praktyce czyli jak pokazać uczniom i studentom jej praktyczne zastosowanie

Agnieszka Lasota

Uniwersytet Zielonogórski

Instytut Matematyki

Zielona Góra

E-mail: a.lasota@im.uz.zgora.pl

Matematykę uznaje się za królową wszystkich nauk, jednak wśród uczniów matematyka często uważana jest jako zło konieczne. Uczniowie postrzegają matematykę jako ciąg szlaczków, które nie mają przełożenia na zawód, który w przyszłości będą wykonywać. O ile licealiści ze względu na fakt, iż ich proces nauki jest postrzegany jako ogólnokształcący a przede wszystkim nakierowany na podjęcie w kolejnym kroku edukacji studiów na dowolnie wybranym kierunku to uczniowie techników już na etapie szkoły ponadpodstawowej kształcą się profilowo, w konkretnym zawodzie. Uczniowie techników jeszcze częściej wątpią w zasadność nauki matematyki w szczególności, gdy mają problemy w przyswojeniu wiedzy w podstawowym zakresie.

Jednym ze sposobów zmiany tak postrzegania matematyki jest dostarczenie uczniom przykładów zastosowań matematyki w zawodach w których się kształcą, w zawodach które pragną wykonywać w przyszłości. Dobrym początkiem podejmowanej ścieżki edukacji praktycznej uczniów jest nawiązanie współpracy z zakładami pracy. Najłatwiejszym sposobem są wizyty studyjne w potencjalnych przyszłych miejscach pracy, ale czy to wystarczy, że oprowadzimy uczniów. Z pewnością niejedna szkoła może się pochwalić taką współpracą, jednak nie jest możliwym codzienne zwiedzanie zakładów pracy.

Na co dzień jednak mamy do czynienia z 4 godzinami matematyki w tygodniu w trakcie, których uczeń podejmuje się podjęcia trudu przyswojenia materiału. Podręcznik wprowadza kolejne partie materiału, ukazuje sposoby rozwiązywania zadań lecz choć wydawałby się, że nawiązują do życia codziennego jak procent składany to dzieje się to zbyt sporadycznie, w dodatku nadal w formie przypuszczającej. A gdyby tak odwrócić następstwo zdarzeń ... Sposobem zainteresowania uczniów może być z pewnością pokazanie uczniom zdarzeń z życia, przykładów zastosowania, problemów jakie należy w zawodzie rozwiązać, a dopiero następnie wiedzy matematycznej jaka jest niezbędna do rozwiązania problemu co dowodzi uczniom potrzeby jej poznania. Takie podejście jednak wymaga przeorganizowania struktury podręczników, a przede wszystkim zmiany sposobu nauczania co jest szczególnie istotne w świetle rozwoju sztucznej inteligencji.

**Próby stosowania metody „OBSERWUJ I KORYGUJ”
w nauczaniu matematyki i statystyki w Politechnice Świętokrzyskiej
oraz we współpracy ze szkołami**

Andrzej Lenarcik, Marcin Stępień

Politechnika Świętokrzyska
Katedra Matematyki i Fizyki
Kielce

E-mail: andrzej.lenarcik@gmail.com, m.stepien@tu.kielce.pl

Podczas XVIII OKNMUT w Łodzi w roku 2018 została zaprezentowana metoda pracy ze studentami podczas zajęć z matematyki i statystyki inspirowana zasadami zarządzania Deminga oraz wskazówkami pedagogicznymi o. Jacka Woronieckiego. Metoda ta została przedstawiona w artykule [1]. Jej głównym atrybutem było aktywizowanie studentów do systematycznej pracy w semestrze za pomocą indywidualnych ćwiczeń dodatkowych oraz sprawdzanie umiejętności studentów za pomocą częstych kartkówek. Podczas referatu zostaną zaprezentowane wnioski z wieloletniego stosowania metody. Deming definiował jakość poprzez zadowolenie klienta. Proces dydaktyczny na uczelni wyższej, mający charakter usług, wprowadza złożone relacje klientów zewnętrznych i wewnętrznych oraz odbywa się w szybko zmieniających się warunkach (np. nieskrępowany dostęp młodzieży do platform cyfrowych). Doskonalenie systemu nie powinno dotyczyć tylko jednego aspektu, ale raczej powinno uwzględniać wiele aspektów uwzględniających złożoność procesu.

Bibliografia:

- [1] A. Lenarcik, M. Stępień, *An application of principles of modern Deming management and sagacious Woroniecki management in the process of teaching mathematics and statistics at the Kielce University of Technology*, in: J. Kot, M. Kotowska-Jelonek, S. Luściński, *Zjawiska i Procesy w Erze Cyfryzacji z Perspektywy Zarządzania, Ekonomii i Technologii*, Monografie Studia Rozprawy, M146, Politechnika Świętokrzyska, Kielce 2021, s. 237-261.

Czy Geodezja to Matematyka Stosowana?

Waldemar Łupiński

Politechnika Białostocka
Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku
Białystok
E-mail: w.lupinski@pb.edu.pl

Matematyka jest niezbędna w życiu człowieka. Towarzyszy mu od początku istnienia gatunku *Homo sapiens*. Jakieś „wykopaliskowe” dowody na wcześniejsze aktywności w tym zakresie zanim się *Homo sapiens* pojawił też są, niektórzy dowodzą nawet, że nie jest to domena „naczelnych”, ale inne gatunki przyrody ożywionej, też w swoim zakresie potrafią liczyć czy kalkulować.

Geodezja w sensie nowożytnym wywodzi się wprost, jako odrębna dyscyplina naukowa, z Matematyki i Astronomii. W niniejszej pracy zostanie przedstawionych szereg zagadnień w skondensowanej formie: zakres zainteresowań Geodezji jako dziedziny naukowej i w wymiarze praktycznym, główne techniki i narzędzia pomiarowe, problematyka opracowania wyników pomiaru. Główną częścią opracowania będzie opis zakresu aparatu matematycznego stosowanego przez geodetę w rozwiązywaniu podstawowych zadań ukierunkowanych na określenie wyznaczanych wielkości oraz dokładność tych obliczeń (jest to tematyka występująca na poziomie średnim szkolnictwa zawodowego, m. in. w specjalnościach: technik geodeta, technik drogownictwa, technik inżynierii środowiska itp. oraz na wydziałach geodezyjnych i niektórych wydziałach nie geodezyjnych w systemie szkolnictwa wyższego).

Sztuczna inteligencja w edukacji matematycznej: analiza wykorzystania dużych modeli językowych przez studentów podczas uczenia się budowania i rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych

Marek Małolepszy

Politechnika Łódzka

Łódź

E-mail: marek.malolepszy@p.lodz.pl

W referacie przedstawiono analizę wykorzystania sztucznej inteligencji (AI), a w szczególności dużych modeli językowych (LLM), w procesie uczenia się budowania i rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych. Studenci coraz częściej korzystają z narzędzi takich jak ChatGPT, Gemini czy DeepSeek do redagowania sprawozdań laboratoryjnych, przygotowywania do nich wniosków, rozwiązywania zadań z matematyki, mechaniki i innych przedmiotów. Tymczasem w trakcie zajęć akademickich AI wykorzystywana jest rzadko albo wcale.

Celem eksperymentu było sprawdzenie czy LLM efektywnie wspomaga proces zrozumienia i samodzielnego rozwiązywania zadań przez studentów, a nie jedynie umożliwia uzyskanie gotowych rozwiązań oraz weryfikacja stopnia przygotowania studentów do korzystania z modeli językowych.

W referacie omówiono celowość wykorzystania AI w procesie dydaktycznym, sposób jej użycia oraz wnioski z przeprowadzonego eksperymentu. Wyniki wskazują, że AI było efektywniejszym narzędziem dla osób z lepszym przygotowaniem matematycznym, przyspieszając proces analizy i w niewielkim stopniu albo wcale nie było przydatne osobom z niższym poziomem wiedzy. Podczas eksperymentu ujawniły się także problemy jakie mają studenci w korzystaniu z LLM. Referat kończy się rekomendacjami dotyczącymi wykorzystania AI w dydaktyce matematyki.

Metody matematyczne stosowane w uczeniu maszynowym

Wojciech Mitkowski

Akademia Górniczo-Hutnicza

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Kraków

E-mail: wojciech.mitkowski@agh.edu.pl

Uczenie maszynowe jest to stosunkowo nowy obszar badawczy, różnie rozumiany. Miedzy innymi uczenie maszynowe to metoda analizy danych pomiarowych, która automatyzuje tworzenie modeli analitycznych. Jest to gałąź sztucznej inteligencji oparta na założeniu, że systemy mogą uczyć się na podstawie danych, identyfikować wzorce i podejmować decyzje przy minimalnej interwencji człowieka. W tych rozważaniach postaramy się uporządkować metody teorii sterowania w punktu widzenia uczenia maszynowego. Celem tego rodzaju uporządkowania jest zwrócenie uwagi na fundamentalne przemyslenia zawarte w teorii sterowania i jej znaczenie w rozwoju uczenia maszynowego.

Luka między matematyką szkolną a akademicką – analiza trudności studentów I roku kierunków technicznych

Sandra Mlonek

Politechnika Białostocka
Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku
Białystok
E-mail: s.mlonek@pb.edu.pl

Celem niniejszego artykułu jest zbadanie, w jakim stopniu matematyka nauczana w szkole średniej przygotowuje uczniów do wyzwań, jakie stawia przed nimi matematyka akademicka na uczelniach technicznych. Punktem wyjścia do analizy stały się wyniki badania ankietowego przeprowadzonego wśród studentów I roku kierunków inżynierskich. Ankieta dotyczyła m.in. poziomu przygotowania ze szkoły średniej, trudności napotykanych w trakcie pierwszego semestru nauki, a także oczekiwań wobec edukacji matematycznej na obu poziomach kształcenia.

Wyniki badania ukazują znaczącą rozbieżność między programem nauczania matematyki w szkole a wymaganiami stawianymi studentom na uczelni. Studenci najczęściej wskazywali problemy z analizą matematyczną, algebrą liniową i tempem pracy na zajęciach akademickich. Wskazano również na zbyt niski poziom zaawansowania treści realizowanych w szkole średniej oraz brak nacisku na samodzielność myślenia i rozwiązywania problemów.

Na podstawie zebranych danych autorka artykułu formułuje wnioski i rekomendacje zarówno dla nauczycieli szkół średnich, jak i wykładowców akademickich. Szczególny nacisk położono na potrzebę wdrażania zajęć wyrównawczych, lepszej współpracy między poziomami edukacji oraz promowania umiejętności analitycznego myślenia już na etapie szkoły ponadpodstawowej.

Jak nie zgubić matematyki w drodze na studia? Kluczowe kompetencje i luki wyniesione ze szkoły średniej

Agnieszka Niedziałkowska

Politechnika Łódzka

Łódź

E-mail: agnieszka.niedzialkowska@p.lodz.pl

Przejście od matematyki szkolnej do akademickiej stanowi istotne wyzwanie dla wielu młodych ludzi. W celu jego ułatwienia kluczowe jest zidentyfikowanie najważniejszych kompetencji matematycznych, jakie uczniowie powinni posiadać przed rozpoczęciem studiów, a także typowych braków wyniesionych ze szkoły średniej. Świadome wdrożenie odpowiednich strategii dydaktycznych i organizacyjnych może znacząco zmniejszyć ryzyko „zagubienia” na początku studiów i zapewnić bardziej płynne przejście między poziomami edukacji. Dlatego tak ważne jest, aby szkoły średnie i uczelnie wyższe podejmowały wspólne działania na rzecz lepszego przygotowania uczniów do nowych wyzwań. Otwarta komunikacja, diagnostyka poziomu umiejętności oraz wsparcie w pierwszych miesiącach studiów mogą zdecydowanie zwiększyć szanse na sukces akademicki.

Matematyka na kierunku *automatyka i robotyka*: czego i dlaczego uczyć?

Ewa Pawłuszewicz

Politechnika Białostocka

Wydział Mechaniczny

E-mail: e.pawluszewicz@pb.edu.pl

Automatyka i robotyka, najpierw jako specjalność realizowana najczęściej na kierunku *elektrotechnika*, potem jako samodzielny kierunek studiów, na polskich uczelniach pojawiła się ponad pół wieku temu. Co więcej, przed laty to Ministerstwo Szkolnictwa Wyższego i Nauki określało minima programowe dotyczące katalogu przedmiotów realizowanych na każdym z kierunków będących w katalogu tego Ministerstwa. Był to zestaw konkretnych godzin zajęć, kursów, modułów, a czasem nawet konkretnych umiejętności, które student musi zgromadzić, aby przejść do kolejnego roku studiów. Dziś, po wielu zmianach prawnych, uczelnie akademickie mają swobodę kształtowania programów studiów. Wymagane jest spełnienie jedynie ogólnie sformułowanych efektów kształcenia zawartych w Polskiej Ramie Kwalifikacji (PRK). Charakterystyka Poziomu PRK to zestaw bardzo ogólnych stwierdzeń, charakteryzujących wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne, wymagane dla kwalifikacji na danym poziomie PRK. Stąd też często powstaje pytanie o to jakie treści z matematyki, jednego z podstawowych przedmiotów na kierunku *automatyka i robotyka* i kierunkach pokrewnych, powinny być realizowane. Dlatego też zostanie zaprezentowana propozycja Komitetu Automatyki i Robotyki PAN dotycząca treści z tego przedmiotu, których znajomość jest potrzebna, czy wręcz niezbędna w kształceniu przyszłych automatyków i robotyków oraz ich korelacja z treściami i pojęciami niezbędnymi w realizacji przedmiotów kierunkowych na rozważanych kierunkach.

Matematyka w duchu rywalizacji – rola konkursów i turniejów w rozwijaniu talentów matematycznych

Marek Siłuszyk ^{1,2}

¹ Uniwersytet w Siedlcach
Siedlce

² Lotnicza Akademia Wojskowa
Dęblin

E-mail: marek.siluszyk@uws.edu.pl

Matematyka w duchu rywalizacji, czyli znaczenie konkursów i turniejów matematycznych w kształtowaniu zainteresowań oraz rozwijaniu potencjału matematycznego wśród dzieci i młodzieży. W referacie przedstawione zostaną dwie autorskie, oryginalne inicjatywy edukacyjne realizowane przez Instytut Matematyki Uniwersytetu w Siedlcach: konkurs „Żyrafka” dla przedszkolaków oraz turniej „Matemaxus” dla uczniów szkół podstawowych i ponadpodstawowych. Konkurs „Żyrafka”, organizowany corocznie od 2016 roku, ma na celu osvajanie najmłodszych z matematyką poprzez zabawę, zagadki i ciekawe problemy. Inicjatywa ta pokazuje, że dzieci w wieku przedszkolnym posiadają naturalny potencjał matematyczny, który warto rozwijać od najmłodszych lat. Konkurs ma zasięg regionalny, a jego organizacja opiera się m.in. na zaangażowaniu studentów oraz współpracy z pedagogami wczesnoszkolnymi. Z kolei turniej „Matemaxus”, zapoczątkowany w 2017 roku, to zespołowa rywalizacja w systemie pucharowym. Zadania mają charakter interdyscyplinarny i wymagają łączenia wiedzy matematycznej z elementami fizyki, informatyki i techniki. Turniej rozwija logiczne myślenie, umiejętność pracy zespołowej oraz kompetencje matematyczne uczniów. Obie inicjatywy stanowią przykład skutecznego upowszechniania kultury matematycznej, angażując zarówno dzieci, młodzież, nauczycieli, jak i środowisko akademickie. Podkreślają również społeczną misję uczelni w promowaniu edukacji matematycznej na różnych etapach kształcenia.

Matematyka – fundament czy bariera? O zjawisku drop out na kierunkach przyrodniczych

Ewa Skotarczak, Małgorzata Graczyk

Uniwersytet Przyrodniczy

Katedra Metod Matematycznych i Statystycznych

Poznań

E-mail: ewa.skotarczak@up.poznan.pl, malgorzata.graczyk@up.poznan.pl

Zjawisko drop out, czyli rezygnacja ze studiów na wczesnym etapie kształcenia, stanowi istotne wyzwanie dla uczelni wyższych - zarówno w wymiarze dydaktycznym, jak i społecznym. Dość powszechnie można spotkać się z twierdzeniem, że jedną z głównych przyczyn rezygnacji studentów początkowych semestrów kierunków przyrodniczych jest ich niepowodzenie w nauce przedmiotów ścisłych, zwłaszcza matematyki. Warto podkreślić, że kierunki przyrodnicze, takie jak rolnictwo, leśnictwo czy zootechnika, jeśli są realizowane w ramach studiów inżynierskich, mają w programie kształcenia matematykę z zakresie podstawowej analizy matematycznej (podstawy rachunku różniczkowego i całkowego).

W referacie zostanie podjęta próba opisanie roli matematyki jako czynnika selekcyjnego wśród studentów uczelni przyrodniczej oraz przedstawienia możliwych strategii przeciwdziałania wczesnemu odpływowi studentów. Wnioski oparto na obserwacjach dydaktycznych, analizie danych zaliczeniowych oraz wywiadach ze studentami kierunków przyrodniczych. Dodatkowo zaprezentowane zostaną wybrane działania podjęte w celu wsparcia studentów w pokonywaniu trudności matematycznych, w tym organizacja kursu przygotowawczego dla przyjętych na pierwszy rok oraz inicjatywy towarzyszące pierwszemu semestrom studiów.

Zastosowanie myślenia funkcyjnego w analizie sytuacji praktycznych

Jacek Stańdo

Politechnika Łódzka

Łódź

E-mail: jacek.stando@p.lodz.pl

Myślenie funkcyjne odgrywa kluczową rolę w rozumieniu i analizie zależności między wielkościami, co czyni je niezbędnym elementem edukacji matematycznej. Celem pracy jest ukazanie znaczenia myślenia funkcyjnego w kontekście rozwiązywania problemów osadzonych w rzeczywistości. W pracy omówię wybrane strategie dydaktyczne sprzyjające kształtowaniu myślenia funkcyjnego oraz trudności, jakie napotykają uczniowie, studenci w procesie przechodzenia od myślenia arytmetycznego do funkcyjnego. Zawarte przykłady sytuacji praktycznych ilustrują, w jaki sposób funkcje mogą być wykorzystywane do modelowania i interpretowania realnych zjawisk. Wnioski podkreślają potrzebę systematycznego rozwijania myślenia funkcyjnego na różnych etapach edukacji jako kluczowego elementu kształcenia matematycznego.

Gdzie jest matematyka???

Rajmund Stasiewicz

Politechnika Białostocka

Wydział Informatyki

Białystok

E-mail: r.stasiewicz@pb.edu.pl

Zostaną tu omówione konkursy wymagające i zachęcające do logicznego myślenia. Jak ważne jest logiczne myślenie nie trzeba nikogo przekonywać. Ale jak do tego przekonać uczniów lub studentów?

Przedstawię w jaki sposób próbujemy to robić na Politechnice Białostockiej organizując, bądź współorganizując konkursy. Obecnie oferta konkursów jest bardzo bogata i różnorodna. Każdy zainteresowany z całą pewnością znajdzie coś dla siebie.

SI – mój asystent w pracy (naukowej, dydaktycznej, redakcyjnej)

Małgorzata Terepeta

Politechnika Łódzka
Centrum Nauczania Matematyki i Fizyki
Łódź
E-mail: malgorzata.terepeta@p.lodz.pl

Sztuczna inteligencja jest już wszechobecna, chociaż nie zawsze zauważamy jej działanie. Korzystamy z wyszukiwarek, wirtualnych asystentów, smartfonów, GPS-ów. Otrzymujemy do przeczytania spersonalizowane artykuły, które mogą nas zaciekać, reklamy są dostosowane do naszych preferencji. Nie zawsze jesteśmy z tej ingerencji zadowoleni, ale nie możemy zaprzeczyć, że jest to często bardzo wygodne.

Chciałabym przedstawić kilka pomysłów, w których korzystam ze sztucznej inteligencji (Copilot, ChatGPT, Gemini) podczas swojej pracy:

- naukowej (publikuję artykuły matematyczne),
- dydaktycznej (w pracy ze studentami),
- organizacyjnej (jestem kierownikiem zespołu dydaktycznego),
- redakcyjnej (jestem redaktorką naczelną czasopisma związanego z historią matematyki).

Bibliografia:

- [1] Stuart J. Russell, Peter Norvig, *Artificial Intelligence. A Modern Approach*, Pearson, 4th Edition, 2020.
- [2] *Przewodnik po sztucznej inteligencji*, IAB Polska (opracowany przez grupę roboczą AI LAB Polska), 2024, https://www.iab.org.pl/wp-content/uploads/2024/04/Przewodnik-po-sztucznej-inteligencji-2024_IAB-Polska.pdf

Nauczanie matematyki w świecie deepfake'ów: Redefinicja priorytetów w edukacji matematycznej

Anita Dąbrowicz-Tłałka, Magdalena Musielak

Politechnika Gdańska

Gdańsk

Email: anita.tlalka@pg.edu.pl, magmusie@pg.edu.pl

Środowisko akademickie dostrzega potrzebę adaptacji metod nauczania do nowej rzeczywistości technologicznej. Z badań (OurFuture Foundation) wynika, że prawie 2/3 studentów polskich uczelni korzysta z generatywnej sztucznej inteligencji przy rozwiązywaniu zadań domowych i tworzeniu projektów naukowych. Widać coraz pilniejszą potrzebę przygotowania zarówno nauczycieli jak i studentów do pracy z nowymi narzędziami. Kluczowe staje się rozwijanie logicznego i krytycznego myślenia oraz umiejętności weryfikacji informacji.

Najprawdopodobniej już wkrótce większość programistów zostanie zastąpiona przez agentów AI, a matematycy będą rywalizowali z modelami wytrenowanymi w rozumowaniu matematycznym. Czy wykładowcy matematyki w znacznej części podzielią los programistów? Z jednej strony matematyka ma prostszy język niż język ludzki, co czyni ją bardziej podatną na automatyzację. Z drugiej, pomimo imponujących możliwości, systemy AI mają trudności z kreatywnym i elastycznym rozwiązywaniem zadań. W przeciwieństwie do ludzi, którzy mogą intuicyjnie pojmować koncepcje matematyczne, systemy AI polegają głównie na statystycznym prawdopodobieństwie, co staje się przeszkodą w wymagającej precyzji i rygoru matematyce. Matematyka wymaga wieloetapowego podejścia z zastosowaniem logicznego rozumowania i manipulacji abstrakcyjnymi symbolami.

Wydaje się, że AI może służyć jako asystent nauczyciela, a studenci nadal będą potrzebować nauczycieli, aby pomóc im stworzyć pomost między wcześniejszą wiedzą, nową wiedzą i wiedzą wspólną. Na razie technologia nie zastąpi wykładowców matematyki na uczelniach, ale wymusi radykalną transformację ich roli i metod pracy. To sprawia, że rola nauczycieli matematyki staje się jeszcze bardziej istotna - nie jako przekazicieli gotowych wzorów, ale jako przewodników w świecie analitycznego myślenia i rozwiązywania problemów.

Analiza metodyczna twierdzenia o funkcji uwikłanej

Artur Wachowicz

Politechnika Łódzka

Łódź

E-mail: artur.wachowicz@p.lodz.pl

W trakcie referatu przedstawię schemat postępowania metodycznego wspierający zrozumienie przez studentów klasycznego twierdzenia o funkcji uwikłanej oraz jego pewnych uogólnień. Zostanie również zaprezentowana możliwość użycia metod aktywnych jako techniki pracy nad zrozumieniem metod dowodowych i zastosowań twierdzenia.

Interaktywna matematyka: escape room jako narzędzie nauczania w przestrzeni immersyjnej

Dorota Żarek

Politechnika Gdańska

Gdańsk

E-mail: dzarek@pg.edu.pl

Prezentacja przedstawia wyniki badania nad wpływem immersyjnego wirtualnego pokoju zagadek na przyrost wiedzy matematycznej studentów pierwszego roku studiów technicznych. Pokój, zawierający 13 matematycznych łamigłówek, został zaprojektowany i wdrożony w środowisku typu CAVE w Laboratorium Zanurzonej Wizualizacji Przestrzennej 3D na Politechnice Gdańskiej. Eksperyment objął pracę zespołową studentów w VR, testy wiedzy oraz ankiety satysfakcji. Studenci uczestniczyli także w tradycyjnej lekcji – przed lub po wizycie w pokoju. Największy wzrost wiedzy osiągnięto w przypadku połączenia lekcji i doświadczenia VR, co potwierdza edukacyjny potencjał immersyjnych technologii jako uzupełnienia klasycznego nauczania.

Indeks autorów

Adrianowicz Katarzyna, 10	Lenarcik Andrzej, 30
Arkit Aleksandra, 11	Lipińska Violetta, 25
Dardzińska-Głębocka Agnieszka, 12	Łupiński Waldemar, 31
Dąbrowicz-Tlalka Anita, 42	Małolepszy Marek, 32
Dems-Rudnicka Katarzyna, 15	Mitkowski Wojciech, 33
Galewska Elżbieta, 16	Mlonek Sandra, 34
Giniewicz Andrzej, 17	Musielak Magdalena, 42
Graczyk Małgorzata, 38	Niedziałkowska Agnieszka, 24, 35
Gwóźdź-Łukawska Gertruda, 16	Nowak Iwona, 10
Hołubowski Waldemar, 18	Pawłuszewicz Ewa, 36
Hyrylovska Iryna, 20	Siluszyk Marek, 37
Jakubczyk Agata, 22	Skotarczak Ewa, 38
Jóźwik Izabela, 15	Stańdo Jacek, 39
Kasperczuk Anna, 23	Stasiewicz Rajmund, 40
Komisarska Małgorzata, 24	Stępień Marcin, 31
Kondratiuk-Janyńska Alina, 25	Terepeta Małgorzata, 41
Koźniewski Edwin, 26	Tereszkiewicz Agnieszka, 23
Kujawska Katarzyna, 27	Wachowicz Artur, 43
Kujawski Lech, 28	Zdrodowska Małgorzata, 23
Lasota Agnieszka, 29	Żarek Dorota, 22, 44