

DZIEŃ SCIENCE DAY NAUKI

POLITECHNIKA POZNAŃSKA

Szanowni Państwo,

Dzień Nauki na Politechnice Poznańskiej to czas spotkań, inspiracji i naukowej pasji. Wystąpienia naszych znakomitych gości są nie tylko przeglądem najnowszych osiągnięć w różnych dziedzinach, ale również zaproszeniem do wspólnego myślenia o przyszłości – odpowiedzialnej, zrównoważonej i opartej na wiedzy. Serdecznie dziękuję wszystkim prelegentom za podzielenie się swoim doświadczeniem i wizją, a uczestnikom – za aktywny udział i otwartość na nowe idee. Wierzę, że to spotkanie zaowocuje kolejnymi naukowymi inicjatywami i inspirującymi rozmowami.

Z wyrazami szacunku,
prof. dr hab. inż. Teofil Jesionowski
Rektor Politechniki Poznańskiej

Ladies and Gentlemen,

Science Day at the Poznań University of Technology is a time of meetings, inspiration and scientific passion. The speeches of our distinguished guests are not only a review of the latest achievements in various fields, but also an invitation to think together about the future – responsible, sustainable and based on knowledge.

I would like to thank all the speakers for sharing their experience and vision, and the participants for their active participation and openness to new ideas. I believe that this meeting will result in further scientific initiatives and inspiring conversations.

With respect,
Prof. Dr. Hab. Eng. Teofil Jesionowski
Rector of the Poznan University of Technology

Obrazy architektury

Images of Architecture

Współczesny przekaz wizualny wpływa na architekturę zarówno w kontekście odbioru naszego środowiska zbudowanego, jak i możliwości przekazu idei projektowych, które dopiero mają szansę się urzeczywistnić. Uczestnicząc na co dzień w kulturze obrazu i będąc przyzwyczajeni do jej masowego charakteru rzadko zastanawiamy się nad mechanizmami tego wpływu. Przekaz wizualny, odwołujący się z natury silnie do emocji, niesie ze sobą także wiele informacji, które często odbieramy zaskakująco bezkrytycznie. Czy współczesny język wizualny potrafi rzetelnie przekazać informacje o architekturze? Czy z kolei architektura potrafi wykorzystać jego potencjał? Co powinien wiedzieć architekt jako twórca przekazu, a co jego odbiorca, by rozumieli jego treść w podobny sposób? Jakie są przyczyny i jakie skutki nieporozumień na tym tle i jak im można zapobiec? Wreszcie, jak czytać obrazy architektury? Co są one nam w stanie powiedzieć, a co przed nami ukrywają?



Contemporary visual messages influence architecture both in the context of the perception of our built environment and the possibility of conveying design ideas that have yet to materialize. We rarely think about the mechanisms of this influence, even if we participate in the visual culture on a daily basis and we are used to its mass character. The visual message, which, by its nature, strongly refers to emotions, carries at the same time lots of information, which we often perceive surprisingly uncritically. Can the contemporary visual language reliably convey information about architecture? Is architecture, in turn, able to use the potential of this visual language? What should an architect know as a creator of the message, and what should its recipient be aware of so that they understand its content in a similar way? What are the causes and consequences of possible misunderstandings, and how can they be prevented? Finally, how do you read images of architecture? What can they tell us, and what are they hiding from us?

Systemy wizyjne w automatyce, robotyce i innych zastosowaniach przemysłowych – czy musimy zdać się tylko na sztuczną inteligencję?

Vision systems in automation, robotics and other industrial applications – do we have to rely only on artificial intelligence?

WYDZIAŁ AUTOMATYKI, ROBOTYKI I ELEKTROTECHNIKI

W trakcie prelekcji przedstawione zostaną przykłady zastosowań systemów wizyjnych oraz metod analizy obrazów w różnych obszarach techniki, łączących aspekty automatyki, robotyki, elektrotechniki, elektroniki, czy też technologii satelitarnych. Wymienione obszary dotyczą jednej - bardzo szerokiej - dyscypliny naukowej, jednak w każdym z nich możliwe jest zastosowanie technik analizy obrazów zyskujących coraz większą popularność, częściowo dzięki powszechności dostępu do kamer, a także rosnącym możliwościom ekstrakcji użytecznych danych z obrazu. Choć wiele z metod widzenia maszynowego oraz komputerowego kojarzy się głównie z informatyką, wskazane zostaną także przykłady zastosowań w innych, pokrewnych dyscyplinach naukowych, niekoniecznie wymagających stosowania dużych modeli uzyskiwanych z użyciem głębokich sieci neuronowych. Ze względu na zależność wyników analizy obrazu od jakości danych wejściowych, w wielu zastosowaniach pożądane i celowe jest również pozyskanie wiedzy dotyczącej jakości obrazu, możliwe do realizacji dzięki szeregowi wskaźników jakości, które mogą być jednak użyteczne także w innych zastosowaniach przedstawionych w trakcie prelekcji.



The lecture discusses examples of the application of vision systems and image analysis methods across various areas of technology, integrating aspects of automation, robotics, electrical engineering, electronics, and satellite technologies. These areas all belong to one very broad scientific discipline, but in each of them, it is possible to apply image analysis techniques that are gaining increasing popularity, partly due to the widespread availability of cameras and the growing possibilities for extracting useful data from images. Although many methods of machine and computer vision are often associated with computer science, examples of applications in other related scientific disciplines will also be presented, not necessarily requiring the use of large models obtained through deep neural networks. Due to the dependence of image analysis results on the quality of input data, in many applications it is desirable and necessary to obtain information regarding image quality. This can be achieved by considering various quality indicators, which may also prove useful in other applications presented during the lecture.

Zapomnij mnie, czyli o oduczaniu modeli AI

Forget Me, or on Unlearning of AI Models

O becny rozwój sztucznej inteligencji opiera się w dużej mierze na algorytmach uczenia maszynowego, czyli generalizacji wiedzy na podstawie obserwacji. W trakcie prelekcji zajmiemy się na pozór przeciwnym zagadnieniem, tj. oduczania fragmentu wiedzy bez ponownego przeuczenia wcześniej wytrenowanych modeli. W języku potocznym używa się czasami stwierdzenia, że czegoś nie da się „odzobaczyć”, tj. zapomnieć o czymś intencjonalnie. Zatem zagadnienie, na którym się skupimy, spróbujemy odpowiedzieć na pytanie, czy wyuczony model może zapomnieć niechcianą wiedzę bądź zniwelować wpływ obiektów, które chcielibyśmy, aby zostały „odzobaczone”. Zainteresowanie środowiska naukowego tym zagadnieniem związane jest m.in. z wdrażaniem regulacji prawnych związanych z ochroną danych osobowych, czyli słynnym RODO, które gwarantuje obywatelom prawo do bycia zapomnianym, a zatem prawo do odmowy dalszego przetwarzania swoich danych. W związku z tym pojawia się pytanie, czy model wytrenowany z wykorzystaniem tych danych powinien być przebudowywany za każdym razem na zbiorze ich nie wykorzystującym, czy też można zaproponować algorytmy usunięcia ich wpływu na używany model.



The current development of artificial intelligence largely relies on machine learning algorithms, which generalize knowledge based on observations. During the lecture, we will focus on the seemingly opposing concept of unlearning a fragment of knowledge without re-training previously trained models. In common parlance, people sometimes say that something cannot be „unseen,” meaning it cannot be intentionally forgotten. Therefore, the issue at hand will explore whether a trained AI model can forget unwanted knowledge or mitigate the influence of objects that we wish to be „unseen” by the model. The scientific community’s interest in this issue is partly related to the implementation of legal regulations concerning personal data protection, specifically the famous GDPR, which guarantees citizens the right to be forgotten, and thus the right to refuse further processing of their data. This raises a question: should a model trained with these data be rebuilt from scratch on a sanitized dataset every time, or can we propose algorithms to remove the influence of the „forgotten” data on the trained model?

Synteza, właściwości i zastosowanie funkcjonalizowanych dodatków mineralnych w technologiach produkcji materiałów budowlanych

Synthesis, properties and application of functionalized mineral additives in construction materials manufacturing technologies

Rozwój technologiczny, wzrastająca presja na ochronę środowiska powoduje gwałtowne zapotrzebowanie na nowe materiały budowlane o ściśle określonych właściwościach użytkowych. Technologia ich produkcji często wymaga zastosowania różnego rodzaju dodatków mineralnych. Szczególną grupą tego rodzaju dodatków są materiały porowate z grupy zeolitów i mezoporowatych krzemionek, które można otrzymywać z surowców odpadowych m.in. z popiołów lotnych powstających w wyniku energetycznego spalania węgla. Zastosowanie zeolitów i mezoporowatych materiałów krzemionkowych o zmodyfikowanej powierzchni związkami organicznymi np. chitozanem, silanami, ligniną umożliwia otrzymanie mieszanek mineralno-asfaltowych w niższych temperaturach produkcji co bezpośrednio przekłada się na zdecydowanie niższą emisję CO₂ oraz innych szkodliwych gazów cieplarnianych w procesie budowy dróg asfaltowych. Ich dodatek przeciwdziała również procesom starzenia lepiszczy asfaltowych dzięki temu wydłuża się czas eksploatacji nawierzchni drogowych.

Zeolity i mezoporowate materiały krzemionkowe mogą być także wykorzystane w produkcji kompozytów cementowych (betonów, zapraw, tynków). Ich dodatek pozytywnie wpływa na właściwości fizyko mechaniczne tych powszechnie stosowanych materiałów budowlanych. Zastosowanie zatem funkcjonalizowanych dodatków mineralnych w produkcji ekologicznych materiałów budowlanych doskonale wpisuje się w najnowsze trendy zrównoważonego rozwoju.



Technological development, increasing emphasis on environmental protection are causing a rapid demand for new building materials with strictly defined performance properties. The technology of their production often requires the use of various types of mineral additives.

A special group of such additives are porous materials from the group of zeolites and mesoporous silicas, which can be obtained from waste raw materials such as

fly ash generated by the energetic combustion of coal. The use of zeolites and mesoporous silica materials with surface modified with organic compounds, e.g. chitosan, silanes, lignin, makes it possible to obtain mineral-asphalt mixtures at lower production temperatures, which directly translates into significantly lower emissions of CO₂ and other harmful greenhouse gases in the process of asphalt road construction. Their addition also counteracts the aging processes of asphalt binders thanks to which the service life of road surfaces is extended.

Zeolites and mesoporous silica materials can also be used in the production of cement composites (concretes, mortars, plasters). Their addition positively affects the physical and mechanical properties of these commonly used construction materials.

Thus, the use of functionalized mineral additives in the production of green building materials is perfectly in line with the latest sustainable development trends.

Quo vadis inżynierio materiałowa?

Dlaczego światowy przemysł oparty na zaawansowanych technologiach materiałowych, wymusza przededefiniowanie obecnego układu ekonomiczno-technologicznego? Czy zmiany geopolityczne, warunkujące dostęp do surowców, będą czynnikiem inspirującym do tworzenia materiałów o niespotykanych do tej pory właściwościach?

W jaki sposób nowoczesne materiały wpłyną na dynamiczny rozwój energetyki, transportu czy medycyny? Jakie przełomowe odkrycia muszą zaistnieć, aby podbój kosmosu stał się rzeczywistością? A może zagadnienia biomimetyki powiązane z AI staną się wspólną platformą przełomowego rozwoju głównych gałęzi przemysłu w XXI wieku?

Zapraszam do naukowej analizy osiągnięć inżynierii materiałowej w kontekście kreowania świata opartego na DeepTech.



Why does the global industry based on advanced material technologies force a redefinition of the current economic and technological system? Will geopolitical changes determining access to raw materials be a factor inspiring the creation of materials with unique properties?

How will modern materials affect the dynamic development of energy, transport and medicine? What breakthrough discoveries need to be made to make the conquest of space a reality? Or maybe biomimetics issues related to AI will become a common platform for the breakthrough development of the most important industries in the 21st century?

I invite you to a scientific analysis of the achievements of materials engineering in the context of creating a world based on DeepTech.

Powierzchnie zawierające kieszenie smarowe – kształtowanie, pomiar, oddziaływania

Textured surfaces – creation, measurement, influences

Kształtowanie kieszeni smarowych na powierzchniach części maszyn służy do poprawy właściwości funkcjonalnych części maszyn. Istnieje wiele sposobów wykonywania kieszeni smarowych. Najbardziej znaną metodą jest honowanie tulei cylindrowych silników spalinyowych. Innymi metodami są obróbka laserowa, trawienie, wygniatanie i obróbka strumieniowo-ścierna. Pomiar topografii powierzchni zawierających wgłębienia jest podatny na błędy. Przykładowo, niepoprawny dobór elementu odniesienia może wywołać zniekształcenie wymiarów kieszeni smarowych. Powierzchnie zawierające wgłębienia powinny być analizowane odmiennie od powierzchni kształtowanych tradycyjnymi metodami obróbki ubytkowej. Są one charakteryzowane wymiarami kieszeni smarowych oraz stopniem pokrycia powierzchni przez wgłębienia. Szyk kieszeni smarowe oraz chropowatość powierzchni między nimi są również istotne. Kształtowanie kieszeni smarowych na współpracujących powierzchniach może doprowadzić do minimalizacji tarcia, szczególnie w warunkach smarowania granicznego i mieszanego, do zmniejszenia zużycia ściernego i zwiększenia odporności na zatarcie. Jest stosowane przede wszystkim w zakresie inżynierii mechanicznej (narzędzia skrawające, układ cylinder – pierścień tłokowy, uszczelnienia, łożyska ślizgowe). W prezentacji zostaną przedstawione metody kształtowania kieszeni smarowych. Zostaną przedstawione problemy związane z pomiarem i analizą powierzchni zawierających wgłębienia. Oddziaływania tribologiczne tych powierzchni zostaną omówione.



Surface texturing is an option to improve functional properties of machine elements by creating dimples (oil pockets or cavities) on surfaces. There are various methods of surface texturing. Honing and plateau honing of cylinder liners from internal combustion engines are the most known technique. Other techniques include laser texturing, etching, burnishing and abrasive jet machining. The measurement of surface topography including oil pockets is subjective to errors. For example, improper selection of reference element can cause distortion of oil pockets. This type of surface should be analysed differently to surfaces after traditional machining processes. Textured surface is typically characterized by dimple depth, horizontal dimensions, and pit area ratio. Array of dimples and surface roughness between oil pockets are also important. Surface texturing can lead to friction reduction, especially under mixed and boundary lubrications. It can also result in wear improvement. Surface texturing can also decrease oil demand leading to improvement of seizure resistance. It is applied mainly in the field of mechanical engineering (cutting tools, piston-rings and cylinder liners, seals and journal bearings). In this presentation, methods of surface texturing will be reviewed. The problems of textured surface topography measurement and characterization will be also mentioned. Tribological influences of surface texturing will be presented.

Neutralność klimatyczna oczyszczalni ścieków – mrzonka czy realne wyzwanie?

Climate neutrality of sewage treatment plants – a pipe dream or a real challenge?

Wykład poświęcony będzie analizie śladu węglowego w oczyszczalniach ścieków, ze szczególnym uwzględnieniem wyzwań i strategii zmierzających do osiągnięcia neutralności klimatycznej. Omówiona zostanie klasyfikacja śladu węglowego oraz narzędzia umożliwiające jego ocenę w oczyszczalniach ścieków, z naciskiem na metody analizy emisji gazów cieplarnianych, takich jak metan (CH_4) i podtlenek azotu (N_2O). Zaprezentowane będą wyniki badań dotyczących udziału poszczególnych składników w całkowitym śladzie węglowym, ilustrowane przykładami z Polski, Finlandii i Chin. Szczególną uwagę poświęcono emisjom N_2O , modelom matematycznym służącym do ich obliczania oraz praktycznym przykładom zastosowania tych modeli w polskich oczyszczalniach ścieków. Poruszone zostaną również strategie redukcji emisji gazów cieplarnianych, takie jak optymalizacja pracy bioreaktorów oraz innowacyjne procesy usuwania azotu. Przedstawione zostaną również innowacyjne koncepcje oczyszczalni przyszłości, które mogą przyczynić się do osiągnięcia neutralności klimatycznej.



Climate neutrality of sewage treatment plants – a pipe dream or a real challenge? The lecture will be devoted to the analysis of the carbon footprint in sewage treatment plants, with particular emphasis on challenges and strategies aimed at achieving climate neutrality. The classification of the carbon footprint and tools enabling its assessment in sewage treatment plants will be discussed, with an emphasis on methods of analyzing greenhouse gas emissions, such as methane (CH_4) and nitrous oxide (N_2O). The results of research on the share of individual components in the total carbon footprint will be presented, illustrated with examples from Poland, Finland and China. Particular attention was paid to N_2O emissions, mathematical models used to calculate them and practical examples of the application of these models in Polish sewage treatment plants. Strategies for reducing greenhouse gas emissions will also be discussed, such as optimization of bioreactors and innovative nitrogen removal processes. Innovative concepts of treatment plants of the future that can contribute to achieving climate neutrality will also be presented.

Osiągnięcia, wyzwania i perspektywy rozwoju nauk o zarządzaniu i jakości w Polsce

Achievements, challenges and prospects for the development of management and quality sciences in Poland

Celem wystąpienia jest prezentacja i omówienie kluczowych osiągnięć, wyzwań i perspektyw rozwoju dyscypliny nauki o zarządzaniu i jakości w Polsce. Punktem wyjścia do dyskusji stanie się wyodrębnienie obszarów: instytucjonalnego, funkcjonalnego i rezultatowego, w oparciu o które kształtowana jest tożsamość nauk o zarządzaniu i jakości. W ich ramach przedstawiona zostanie ilościowa i jakościowa charakterystyka podmiotów, osób i działań nakierowanych na rozwój badań, środowiska naukowego i dydaktyki akademickiej. Ważnym zagadnieniem stanie się również omówienie subdyscyplin, identyfikacja perspektywicznych obszarów badawczych i wskazanie kluczowych wyzwań metodologicznych kształtujących badania naukowe organizacji w przyszłości. Jako uzupełnienie, zaprezentowane zostaną inicjatywy nakierowane na integrację i budowanie silnej kultury organizacyjnej środowiska akademickiego nauk o zarządzaniu i jakości. Przedstawione rozwiązania zilustrowane zostaną licznymi przykładami praktycznymi oraz opiniami środowiska akademickiego na temat perspektyw i kierunków dalszego rozwoju tej dyscypliny nauki.



The aim of the speech is to present and discuss the key achievements, challenges and prospects for the development of the management and quality sciences discipline in Poland. The starting point for the discussion will be the identification of the institutional, functional and outcome areas, based on which the identity of management and quality sciences is being shaped. Within this framework, quantitative and qualitative characteristics of entities, people and activities directed at the development of research, the scientific community and academic teaching will be presented. An important issue will also become the discussion on sub-disciplines, identification of prospective research areas and pointing out key methodological challenges shaping organization research in the future. As a complement, initiatives aimed at integrating and building a strong organizational culture in the management and quality sciences academic community will be presented. The considerations presented will be illustrated with numerous practical examples and opinions of the academic community on the prospects and directions of further development of this discipline of science.

Fenomen nienaturalnych aminokwasów w poszukiwaniu nowych leków i narzędzi diagnostycznych

The phenomenon of unnatural amino acids in the search for new drugs and diagnostic tools

Enzymy proteolityczne należą do hydrolaz, które ze względu na zdolność do hydrolizy wiązania peptydowego, kontrolują praktycznie wszystkie ścieżki metaboliczne. Zaburzenia w ekspresji proteaz prowadzą do wielu chorób cywilizacyjnych, w tym do nowotworów, cukrzycy, chorób neurodegeneracyjnych czy powikłań wynikających z działania patogenów. Cechą kluczową każdej proteazy jest jej specyficzność substratowa, czyli zdolność do rozpoznawania tylko określonych sekwencji aminokwasów. Do chwili obecnej opracowano wiele metod określania specyficzności substratowej enzymów proteolitycznych. Jedną z najbardziej rozpowszechnionych jest kombinatoryczna biblioteka substratów fluorogenicznych (z ang. Positional Scanning Substrate Combinatorial Library), która pozwala na dokładne określenie specyficzności substratowej większości proteaz. Do niedawna, wszystkie biblioteki do profilowania specyficzności substratowej proteaz zawierały w swojej strukturze wyłącznie naturalne aminokwasy (aminokwasy kodowane DNA) i tylko w bardzo nielicznych przypadkach stosowano aminokwasy nienaturalne. O ile wiedza ta była użyteczna w badaniach biologicznych, to w przypadku projektowania specyficznych substratów, inhibitorów czy markerów chemicznych, w wielu przypadkach okazywała się niewystarczająca. Nie istniały także strategie syntezy kombinatorycznych bibliotek substratów fluorogenicznych zawierających w swojej strukturze nienaturalne aminokwasy. W tym celu opracowaliśmy całkowicie nowy typ biblioteki kombinatorycznej zawierającej naturalne i nienaturalne aminokwasy i nazwaliśmy ją Hybrydowa Kombinatoryczna Biblioteka Substratów (z ang. Hybrid Combinatorial Substrate Library). Otrzymana biblioteka została wykorzystana do otrzymania ekstremalnie aktywnych oraz specyficznych struktur wiodących leków oraz narzędzi diagnostycznych.



Proteolytic enzymes belong to hydrolases which essentially control all metabolic pathways due to their ability to hydrolyse peptide bonds. Disruptions in the expression of proteases lead to many civilization diseases, including cancer, diabetes, neurodegenerative diseases or complications resulting from the action of pathogens. The fundamental feature of each protease is its substrate specificity, i.e. the ability to recognize only specific amino acid sequences. To date, many methods have been developed to determine the substrate specificity of proteolytic enzymes. Positional Scanning Substrate Combinatorial Library is one of the most common techniques, which allows for precise determination of the substrate specificity of most proteases. Until recently, all libraries for profiling the substrate specificity of proteases contained only natural amino acids (DNA-encoded amino acids) in their structure, and unnatural amino acids were used only in very few cases. While this knowledge was useful in biological research, it turned out to be insufficient in many other cases such as during the design of specific substrates, inhibitors, or chemical markers. There were also no strategies for the synthesis of combinatorial libraries of fluorogenic substrates containing unnatural amino acids in their structure. For this purpose, we developed a completely new type of combinatorial library containing natural and unnatural amino acids which was named Hybrid Combinatorial Substrate Library. The resulting library was used to obtain extremely active and specific structures of leading drugs as well as diagnostic tools.

30 maja 2025 r.

Politechnika Poznańska jest miejscem spotkania wybitnych naukowców, których badania wyznaczają kierunki rozwoju technologii, inżynierii i nauk o przyszłości.

W tym przewodniku znajdziesz sylwetki prelegentów, którzy w odpowiedzi na zaproszenie Wydziałów PP podczas Dnia Nauki podzielą się swoją wiedzą, pasją i wizją świata jutra.

Zapraszamy do wspólnej podróży po granicach nauki!

May 30, 2025

Poznan University of Technology is a place where research tools are located, the research of which determines the directions of development of technology, engineering and science of the future.

In this guide presenting the figures of speakers who are responsible at the invitation of the PP Faculties during Science Day divided into their part, title and vision of the world of tomorrow.

We invite you to a joint journey through science!

