

Nazwa w jęz. angielskim: Application of Artificial Intelligence Tools in Materials Engineering
Nazwa w języku polskim: Zastosowanie narzędzi sztucznej inteligencji w inżynierii materiałowej

Dane dotyczące zajęć:
Information on course:

Jednostka oferująca: Wydział Mechaniczny Technologiczny // dr hab. inż. Jan Jezierski, prof. PŚ
Course offered by: Faculty of Mechanical Engineering // dr hab. inż. Jan Jezierski, prof. PŚ

Język wykładowy:
angielski
Language:
English
Strona WWW: Course homepage:
Under construction – new course
Skrócony opis:
Przedmiot przedstawia możliwości zastosowania narzędzi sztucznej inteligencji w inżynierii materiałowej. Studenci poznają podstawowe pojęcia związane ze sztuczną inteligencją, uczeniem maszynowym i generatywną AI. Omówione zostaną zasady pracy z danymi materiałowymi oraz ich przygotowania do analiz. Przedmiot obejmuje także wykorzystanie dużych modeli językowych i technik tworzenia skutecznych poleceń. Studenci poznają narzędzia AI wspomagające wyszukiwanie informacji naukowej i technicznej oraz przygotowanie tekstów. Przedstawione zostaną podstawowe metody regresji, klasyfikacji i grupowania danych. Omówione będą sposoby przewidywania właściwości materiałów oraz oceny jakości modeli. Szczególna uwaga zostanie poświęcona analizie mikrostruktury i obrazów materiałowych. Przedmiot obejmuje również zastosowania AI w procesach wytwarzania, kontroli jakości, monitorowaniu procesów i utrzymaniu predykcyjnym. Studenci poznają także podstawy informatyki materiałowej oraz projektowania materiałów wspomagane przez sztuczną inteligencję.
Short description:
The course presents the possibilities of applying artificial intelligence tools in materials engineering. Students will learn the basic concepts of artificial intelligence, machine learning and generative AI. The principles of working with materials data and preparing data for analysis will be discussed. The course also covers the use of large language models and techniques for creating effective prompts. Students will become familiar with AI tools supporting scientific and technical information retrieval and writing. Basic methods of regression, classification and clustering will be introduced. Methods for predicting material properties and evaluating model performance will be discussed. Special attention will be given to microstructure and materials image analysis. The course also covers AI applications in manufacturing processes, quality control, process monitoring and predictive maintenance. Students will also learn the fundamentals of materials informatics and AI-assisted materials design.
Opis:
Treści programowe Wykład 1. Wprowadzenie do sztucznej inteligencji w inżynierii materiałowej 2. Dane materiałowe jako podstawa sztucznej inteligencji 3. Generatywna sztuczna inteligencja i duże modele językowe dla inżynierów 4. Inżynieria promptów dla inżynierów materiałowych 5. Wspomagane przez AI wyszukiwanie informacji naukowej i technicznej 6. Narzędzia AI w pisaniu tekstów naukowych i technicznych 7. Podstawy uczenia maszynowego w inżynierii materiałowej 8. Regresja i prognozowanie właściwości materiałów 9. Klasyfikacja i grupowanie danych materiałowych 10. Ocena i walidacja modeli oraz wyjaśnialna sztuczna inteligencja 11. Sztuczna inteligencja w analizie mikrostruktury i obrazów materiałowych 12. Sztuczna inteligencja w procesach przetwarzania materiałów i wytwarzania 13. Monitorowanie procesów, kontrola jakości i utrzymanie predykcyjne z wykorzystaniem AI 14. Informatyka materiałowa i projektowanie materiałów wspomagane przez AI 15. Zaliczenie przedmiotu

Wykład

- stacjonarne: 30 h

Liczba punktów ECTS: 2**Description:****Lecture**

1. Introduction to Artificial Intelligence in Materials Engineering
2. Materials Data as the Foundation of Artificial Intelligence
3. Generative Artificial Intelligence and Large Language Models for Engineers
4. Prompt Engineering for Materials Engineers
5. AI-Assisted Scientific and Technical Information Retrieval
6. AI Tools for Scientific and Technical Writing
7. Fundamentals of Machine Learning for Materials Engineering
8. Regression and Prediction of Material Properties
9. Classification and Clustering of Materials Data
10. Model Evaluation, Validation and Explainable Artificial Intelligence
11. Artificial Intelligence in Microstructure and Materials Image Analysis
12. Artificial Intelligence in Materials Processing and Manufacturing
13. AI-Based Process Monitoring, Quality Control and Predictive Maintenance
14. Materials Informatics and AI-Assisted Materials Design
15. Final Assessment

Lecture:

- full-time studies: 30 h

Number of ECTS credits: 2**Literatura:**

1. Zhang, T. (2025). An Introduction to Materials Informatics: The Elements of Machine Learning. Springer.
2. Sandfeld, S. (2024). Materials Data Science. Springer.
3. Butler, K.T. et al. (2018). Machine learning for molecular and materials science. Nature.
4. Materials Project – official online resources; <https://next-gen.materialsproject.org/>
5. Scikit-learn – official User Guide; <https://scikit-learn.org/stable/index.html>
6. Ward, L. et al. (2018). Matminer: An open source toolkit for materials data mining. Computational Materials Science, 152, 60–69.
7. Tshitoyan, V. et al. (2019). Unsupervised word embeddings capture latent knowledge from materials science literature. Nature, 571, 95–98.
8. OpenAI. Prompting Fundamentals / Prompt Engineering Guidance. Official OpenAI resources.
9. European Commission, European Research Area Forum. Living Guidelines on the Responsible Use of Generative AI in Research. Updated 2026.

Bibliography:

1. Zhang, T. (2025). An Introduction to Materials Informatics: The Elements of Machine Learning. Springer.
2. Sandfeld, S. (2024). Materials Data Science. Springer.
3. Butler, K.T. et al. (2018). Machine learning for molecular and materials science. Nature.
4. Materials Project – official online resources; <https://next-gen.materialsproject.org/>
5. Scikit-learn – official User Guide; <https://scikit-learn.org/stable/index.html>
6. Ward, L. et al. (2018). Matminer: An open source toolkit for materials data mining. Computational Materials Science, 152, 60–69.
7. Tshitoyan, V. et al. (2019). Unsupervised word embeddings capture latent knowledge from materials science literature. Nature, 571, 95–98.
8. OpenAI. Prompting Fundamentals / Prompt Engineering Guidance. Official OpenAI resources.
9. European Commission, European Research Area Forum. Living Guidelines on the Responsible Use of Generative AI in Research. Updated 2026.

Efekty uczenia się:

Wiedza: zna i rozumie podstawowe problemy współczesnej cywilizacji w odniesieniu do osiągnięć nauki i Techniki.

Umiejętności: potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie.

Kompetencje społeczne: jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.

Learning outcomes:
Knowledge: knows and understands the basic problems of modern civilization in relation to the achievements of science and technology Skills: is able to independently plan and implement his own lifelong learning Social competence: is ready to critically evaluate the knowledge he possesses and the content he receives, to recognize the importance of knowledge in solving cognitive and practical problems, and to consult experts in case of difficulties in solving the problem independently.
Metody i kryteria oceniania:
Wykład Zaliczenie w formie: • kontaktowo • przygotowanie referatu na zadany temat. • prezentacja multimedialna na zadany temat Kryterium zaliczenia: student opracowuje otrzymany temat i krótko prezentuje go przed grupą. Ocenie podlega: wygłoszenie referatu z udziałem 0,4; prezentacja z udziałem 0,3 i odpowiedzi na pytania w dyskusji z udziałem 0,3.
Assessment methods and assessment criteria:
Lecture Passing the course in the form of: • in-person assessment, • preparation of a report on an assigned topic, • multimedia presentation on an assigned topic. Criterion for passing the course: The student prepares the assigned topic and briefly presents it to the group. The final grade is based on the oral presentation of the report (weight: 0.4), the multimedia presentation (weight: 0.3), and answers to questions during the discussion (weight: 0.3).

Przynależność do grup przedmiotów w cyklach:
Element of course groups in various terms:

Opis grupy przedmiotów Course group description	Cykl pocz. First term	Cykl kon. Last term
przedmioty obieralne studia stacjonarne stopień studiów – dowolny kierunek studiów – dowolny, semestr dowolny elective courses full-time degree - any field of study - any semester - any	2024/2025	