

Nazwa w jęz. angielskim: Energy materials: fuel cell, battery and energy conversion technologies
Nazwa w języku polskim: Materiały dla nowoczesnej energetyki - ogniwa, baterie i konwersja energii.

Dane dotyczące zajęć:
Information on course:

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

Język wykładowy:
angielski
Language:
English
Strona WWW: Course homepage:
Skrócony opis:
W czasach globalnej industrializacji i wzrostu liczby ludności problemy związane z deficytem energii są obecne w świadomości społecznej. Badania naukowe mają kluczowe znaczenie dla znalezienia rozwiązań tego problemu, w szczególności w celu opracowania nowatorskich sposobów zapewnienia wydajnych, idealnie nadających się do recyklingu sposobów przetwarzania, transportu i dostarczania energii. Wykład przedstawia najnowsze postępy w dziedzinie materiałów energetycznych, magazynowania energii, akumulatorów i superkondensatorów. Treści obejmują takie tematy, jak podstawy materiałów energetycznych, materiały i urządzenia fotowoltaiczne, elektrochemiczna konwersja i magazynowanie energii oraz oświetlenie i diody elektroluminescencyjne. Omawiane będzie eksperymentalne podejścia do wytwarzania urządzeń, zastosowań fotowoltaiki i superkondensatorów oraz charakterystyka materiałów energetycznych, metody ich przygotowania i techniki testowania wydajności. Zostaną zaprezentowane zagadnienia dotyczące projektowania i rozwoju urządzeń w skali nano oraz różne zastosowania nanomateriałów.
Short description:
In an age of global industrialization and population growth, problems related to energy deficit are present in public consciousness. Research is crucial to finding solutions to this problem, in particular to develop novel ways of providing efficient, ideally recyclable ways of transforming, transporting and delivering energy. The lecture presents the latest advances in the field of energy materials, energy storage, batteries and supercapacitors. Content covers topics such as energy materials fundamentals, photovoltaic materials and devices, electrochemical energy conversion and storage, and lighting and light-emitting diodes. Experimental approaches to device fabrication, photovoltaics and supercapacitor applications, and energy materials characterization, preparation methods, and performance testing techniques will be discussed. Issues related to the design and development of nanoscale devices and various applications of nanomaterials will be presented.
Opis:
Treści programowe Wykład: Zasada działania urządzeń energetycznych stosowanych w nowoczesnej energetyce. Superkondensatory. Baterie. Fotowoltaika. Ogniwa paliwowe. Elektrolizery. Układy piezoelektryczne i termoelektryczne. Electrochemistry, heterogeneous catalysis, photochemistry and solid state ionics. Elektrochemia, kataliza heterogeniczna, fotochemia i przewodnictwo jonowe w stanie stałym. Materiały do zastosowań energetycznych. Materiały na bazie węgla. Materiały ceramiczne. Materiały o strukturze warstwowej. Tlenki metalu. Siarczki metali. Aktualne osiągnięcia w przetwarzaniu, magazynowaniu i zastosowaniach energii z punktu widzenia materiałów.
Wykład: • stacjonarne: 30 h Liczba punktów ECTS: 2
Description:

Lecture:

The principle of operation of energy devices used in modern energy. Supercapacitors. Batteries. Photovoltaics. Fuel cells. Electrolysers. Piezoelectric and thermoelectric systems. Electrochemistry, heterogeneous catalysis, photochemistry and solid state ionics. Electrochemistry, heterogeneous catalysis, photochemistry and ionic conduction in the solid state. Materials for energy applications. Carbon-based materials. Ceramic materials. Materials with a layered structure. Metal oxides. Metal sulfides. Current developments in energy conversion, storage and applications from a materials perspective.

Lecture:

- full-time studies: 30 h

Number of ECTS credits: 2

Literatura:

1. Schmiegel, A. U. (2023). Energy Storage Systems: System Design and Storage Technologies. Oxford University Press.
2. Swain, B. P. (Ed.). (2023). Energy Materials: Structure, Properties and Applications. Springer Nature.
3. Dhoble, S. J., Kalyani, N. T., Vengadaesvaran, B., & Arof, A. K. (Eds.). (2021). Energy Materials: Fundamentals to Applications. Elsevier.
4. Zhang, X., Cheng, X., & Zhang, Q. (2016). Nanostructured energy materials for electrochemical energy conversion and storage: a review. Journal of energy chemistry, 25(6), 967-984.
5. Zhang, Q., Uchaker, E., Candelaria, S. L., & Cao, G. (2013). Nanomaterials for energy conversion and storage. Chemical Society Reviews, 42(7), 3127-3171.
6. MacFarlane, D. R., Forsyth, M., Howlett, P. C., Kar, M., Passerini, S., Pringle, J. M., ... & Zhang, J. (2016). Ionic liquids and their solid-state analogues as materials for energy generation and storage. Nature Reviews Materials, 1(2), 1-15.

Bibliography:

1. Schmiegel, A. U. (2023). Energy Storage Systems: System Design and Storage Technologies. Oxford University Press.
2. Swain, B. P. (Ed.). (2023). Energy Materials: Structure, Properties and Applications. Springer Nature.
3. Dhoble, S. J., Kalyani, N. T., Vengadaesvaran, B., & Arof, A. K. (Eds.). (2021). Energy Materials: Fundamentals to Applications. Elsevier.
4. Zhang, X., Cheng, X., & Zhang, Q. (2016). Nanostructured energy materials for electrochemical energy conversion and storage: a review. Journal of energy chemistry, 25(6), 967-984.
5. Zhang, Q., Uchaker, E., Candelaria, S. L., & Cao, G. (2013). Nanomaterials for energy conversion and storage. Chemical Society Reviews, 42(7), 3127-3171.
6. MacFarlane, D. R., Forsyth, M., Howlett, P. C., Kar, M., Passerini, S., Pringle, J. M., ... & Zhang, J. (2016). Ionic liquids and their solid-state analogues as materials for energy generation and storage. Nature Reviews Materials, 1(2), 1-15.

Efekty uczenia się:**Wiedza**

Student zna i rozumie:

K2A_W7 W pogłębionym stopniu zagadnienia dotyczące struktury i właściwości materiałów inżynierskich.

Umiejętności

Student potrafi:

K2A_U8 Dobrać i korzystać z właściwych, zaawansowanych technik, umiejętności i nowoczesnych narzędzi inżynierskich w zakresie inżynierii i technologii materiałowych

Kompetencje społeczne

Student jest gotów do:

K2A_K1 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**

Student knows and understands:

K2A_W7 At an advanced level issues related to the structure and properties of engineering materials.

Skills

Student is able to:

K2A_U8 Select and use appropriate, advanced engineering techniques, skills and modern engineering tools in the area of the materials engineering and technology

Social competences

Student is ready for:

K2A_K1 Critically evaluate acquired knowledge and content, recognise the importance of knowledge in solving cognitive and practical problems, and to seek experts advice in case of difficulties of solving the problem

Metody i kryteria oceniania:

Wykład

Zaliczenie pisemne w formie testu zawierającego pytania otwarte lub wielokrotnego wyboru. Kryterium zaliczenia: minimum 50% poprawnych odpowiedzi.

Assessment methods and assessment criteria:

Lecture

Written test with open questions or multiple choice questions Passing criteria: minimum 50% of correct answers.

**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	