

**Nazwa w języku polskim: *Baterie oraz inne technologie: elektrochemiczna konwersja i magazynowanie energii***  
**Nazwa w jęz. angielskim: *Batteries and beyond: electrochemical energy conversion and storage***

**Dane dotyczące zajęć:  
Information on course:**

**Jednostka oferująca: Centrum Elektroniki Organicznej i Nanohybrydowej (CONE) / dr Yauhen Aniskevich**  
**Course offered by: Centre for Organic and Nanohybrid Electronics (CONE), / Dr. Yauhen Aniskevich**

**Język wykładowy:**

*Angielski*

**Language:**

*English*

**Strona WWW:  
Course homepage:**

**Skrócony opis:**

Kurs obejmuje podstawy teoretyczne oraz zastosowania systemów i urządzeń służących do magazynowania i konwersji energii z wykorzystaniem procesów elektrochemicznych. Zakres tematyczny obejmuje baterie, superkondensatory, ogniwa paliwowe oraz elementy elektrolizy. Główny nacisk zostanie położony na baterie wtórne, w szczególności systemy litowo-jonowe oraz różne technologie powstające obecnie, takie jak systemy sodowo-jonowe i inne nowe rozwiązania, tzw „post-Li”, które w ostatniej dekadzie odnotowały znaczący wzrost zainteresowania badawczego.

W ramach kursu omówione zostaną kluczowe zagadnienia z zakresu chemii i fizyki oraz ich zastosowanie w projektowaniu urządzeń do magazynowania energii. Przedstawione zostaną również narzędzia i metody badawcze, stosowane w badaniach nad bateriami, a także porównane zostaną konwencjonalne elektrochemiczne źródła energii z rozwiązaniami alternatywnymi będącymi obecnie w fazie rozwoju.

**Short description:**

The course will cover the theoretical background and applications of systems and devices used to store and convert energy through electrochemical processes. This includes batteries, supercapacitors, fuel cells, and elements of electrolysis. The main emphasis will be placed on secondary batteries, especially lithium-ion systems and various emerging technologies such as sodium-ion and other “post-Li” chemistries, which have seen a significant research surge over the last decade.

The course will introduce essential concepts of chemistry and physics and their application to the design of energy storage devices. It will also cover research tools and methods used in battery research and compare well-established electrochemical power sources with emerging alternatives

**Opis:**

**Treści programowe**

**Wykład**

1. Wprowadzenie. Konwersja energii. Rodzaje magazynowania energii.
2. Podstawy elektrochemii. Elektrolizery i ogniwa galwaniczne.
3. Baterie pierwotne.
4. Baterie wtórne: koncepcje i przykłady.
5. Baterie wtórne: systemy litowo-jonowe i chemia ciała stałego.
6. Baterie wtórne: postępy w technologii baterii litowo-jonowych.
7. Baterie sodowo-jonowe.
8. Poza systemami konwencjonalnymi: badania i rozwój innych baterii typu „post-Li”.

9. Stacjonarne magazynowanie energii oraz baterie redoksove (redox-flow).
10. Systemy wysokiej mocy: od procesów powierzchniowych do superkondensatorów.
11. Ogniw paliwowe: podstawy i koncepcje.
12. Elektroliza, rozszczepianie wody oraz energetyka wodorowa.
13. Światło i fotoelektrochemia.
14. Metody badań w obszarze elektrochemicznego magazynowania energii.
15. Analiza porównawcza elektrochemicznych źródeł energii.

#### Wykład

- stacjonarne: 30 h

Liczba punktów ECTS: 2

#### Description:

##### Lecture

1. Introduction. Energy conversion. Types of energy storage.
2. Basics of electrochemistry. Electrolyzers and galvanic cells.
3. Primary batteries.
4. Secondary batteries: concepts and examples.
5. Secondary batteries: Li-ion systems and solid-state chemistry.
6. Secondary batteries: advances in lithium-ion batteries.
7. Na-ion batteries.
8. Beyond conventional systems: research and development of other post-Li batteries.
9. Stationary energy storage and redox-flow batteries.
10. High-power systems: from surface processes to supercapacitors.
11. Fuel cells: fundamentals and concepts.
12. Electrolysis, water splitting, and hydrogen energy.
13. Light and photoelectrochemistry.
14. Methods in electrochemical energy storage research.
15. Comparative analysis of electrochemical power sources.

#### Lecture:

- full-time studies: 30 h

Number of ECTS credits: 2

#### Literatura:

1. Wu, Y., & Holze, R. (2021). *Electrochemical energy conversion and storage*. John Wiley & Sons.
2. Petrovic, S. (2021). *Battery technology crash course*. Springer.
3. Browne, W. R. (2022). *Elektrochemia*. PWN

#### Bibliography

1. Wu, Y., & Holze, R. (2021). *Electrochemical energy conversion and storage*. John Wiley & Sons.
2. Petrovic, S. (2021). *Battery technology crash course*. Springer.
3. Browne, W. R. (2022). *Elektrochemia*. PWN

#### 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:

Zaliczenie w formie:

**Test wielokrotnego wyboru (test końcowy zawierającego pytania otwarte i wielokrotnego wyboru)**

Kryterium zaliczenia: **minimum 50% poprawnych odpowiedzi**

**Assessment methods and assessment criteria:**

Criterion for passing the course:

**Multiple choice test (final test containing open-ended and multiple-choice questions.)**

Passing criterion: **minimum 50% correct answers**

**Dodatkowe informacje**  
**Element of course groups in various terms:**

Opis zajęć Course group description	
zajęcia z bazy UBZO studia stacjonarne stopień studiów – dowolny kierunek studiów – dowolny, semestr dowolny  elective courses full-time studies degree - any field of study - any semester - any	
cykl	2026/2027