

# Energy storage - course description

| General information |                                                                                   |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Course name         | Energy storage                                                                    |
| Course ID           | 06.9-WZS-EnP-MAEN                                                                 |
| Faculty             | <a href="#">The Branch Faculty of the University of Zielona Góra in Sulechów.</a> |
| Field of study      | power engineering                                                                 |
| Education profile   | practical                                                                         |
| Level of studies    | First-cycle studies leading to Engineer's degree                                  |
| Beginning semester  | winter term 2020/2021                                                             |

| Course information  |                                                                           |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Semester            | 5                                                                         |
| ECTS credits to win | 2                                                                         |
| Course type         | obligatory                                                                |
| Teaching language   | polish                                                                    |
| Author of syllabus  | <ul style="list-style-type: none"><li>dr inż. Radosław Kasperek</li></ul> |

| Classes forms  |                                |                            |                                |                            |                    |
|----------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------|
| The class form | Hours per semester (full-time) | Hours per week (full-time) | Hours per semester (part-time) | Hours per week (part-time) | Form of assignment |
| Lecture        | 15                             | 1                          | 9                              | 0,6                        | Credit with grade  |
| Laboratory     | 15                             | 1                          | 9                              | 0,6                        | Credit with grade  |

## Aim of the course

Poznanie różnych technik magazynowania energii. Poznanie właściwości poszczególnych technologii gromadzenia energii w zależności od formy, źródeł oraz celu realizacji procesu magazynowania energii.

## Prerequisites

Znajomość zagadnień związanych z termodynamiką, mechaniką oraz magazynami elektrochemicznymi.

## Scope

### WYKŁAD

Znaczenie energetyki odnawialnej w rozwoju energetyki rozproszonej. Rola energetyki rozproszonej w równoważeniu systemu elektroenergetycznego. Wpływ magazynu na poprawę efektywności konwersji energii od źródła do odbiorcy. Magazynowanie ciepła. Magazynowanie długoterminowe a magazynowanie w cyklu dobowym i godzinnym. Magazynowanie z wykorzystaniem ciepła właściwego oraz substancji zmiennofazowych (PCM). Magazynowanie energii z wykorzystaniem systemów mechanicznych: energia wirujących mas, sprężone powietrze (CAES), elektrownie szczytowo-pompowe. Magazynowanie energii w procesach elektrochemicznych (akumulatory, superkondensatory) i elektromagnetycznych (nadprzewodzące obwody elektromagnetyczne) Wytwarzanie i magazynowanie wodoru. Ogniwa paliwowe.

### LABORATORIUM

Badanie zbiorników CWU. Badanie baterii akumulatorów zasilacza awaryjnego UPS. Wytwarzanie i magazynowanie wodoru. Badanie ogniwa paliwowego. Magazynowanie energii w dolnym źródle pompy ciepła. Dobór akumulatorów do instalacji prosumenckich.

## Teaching methods

wykład informacyjno-problemowy, ćwiczenia praktyczne – laboratoryjne

## Learning outcomes and methods of theirs verification

| Outcome description                                                                                                                                                        | Outcome symbols                                                       | Methods of verification                                                                                        | The class form                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Rozumie potrzebę doksztalcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"><li><a href="#">K_K01</a></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>an observation and evaluation of activities during the classes</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Laboratory</li></ul> |
| Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu energetyki. Rozumie rolę magazynu energii w podnoszeniu efektywności wytwarzania i dystrybucji energii. | <ul style="list-style-type: none"><li><a href="#">K_W04</a></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>a test</li></ul>                                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>Lecture</li></ul>    |
| Potrafi posługiwać się technikami informacyjno - komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej                                    | <ul style="list-style-type: none"><li><a href="#">K_U12</a></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>carrying out laboratory reports</li></ul>                                | <ul style="list-style-type: none"><li>Laboratory</li></ul> |
| Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu energetyki                                      | <ul style="list-style-type: none"><li><a href="#">K_W06</a></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>carrying out laboratory reports</li></ul>                                | <ul style="list-style-type: none"><li>Laboratory</li></ul> |

| Outcome description                                                                                                                                                               | Outcome symbols         | Methods of verification       | The class form |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|----------------|
| Zna metody określania i pomiarów podstawowych parametrów urządzeń i systemów energetycznych. Rozumie specyfikę poszczególnych technologii magazynowania energii.                  | • <a href="#">K_U13</a> | • a test                      | • Lecture      |
| Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić - zwłaszcza w powiązaniu z energetyką rozwiązania techniczne w szczególności obiekty, systemy, procesy, usługi | • <a href="#">K_U13</a> | • activity during the classes | • Laboratory   |

## Assignment conditions

Ocena końcowa na podstawie oceny z testu z wykładu (50%) i oceny z laboratorium (50%).

## Recommended reading

1. Domański Roman, Magazynowanie Energii Ciepłej, Państw. Wydaw. Naukowe, Warszawa, 1990.
2. Czerwińska Anna, Akumulatory, baterie, ogniwa, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2005.
3. Nowak W., Stachel A., Borsukiewicz-Gozdur A., Zastosowania odnawialnych źródeł energii, Wyd. Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 2008.
4. Jastrzębska G., Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne, WNT, Warszawa, 2007.

## Further reading

## Notes

Modified by dr inż. Radosław Kasperek (last modification: 08-04-2020 16:35)

Generated automatically from SylabUZ computer system