



## COURSE DESCRIPTION CARD - SYLLABUS

Course name

Modern storage and energy conversion systems

### Course

Field of study

Year/Semester

Power Engineering

2/3

Area of study (specialization)

Profile of study

Sustainable Development of Power

general academic

Level of study

Course offered in

Second-cycle studies

polish

Form of study

Requirements

full-time

compulsory

### Number of hours

Lecture

Laboratory classes

Other (e.g. online)

30

Tutorials

Projects/seminars

### Number of credit points

2

### Lecturers

Responsible for the course/lecturer:

Responsible for the course/lecturer:

dr inż. Karol Bednarek

email: Karol.Bednarek@put.poznan.pl

tel. 616652659

Faculty of Control, Robotics and Electrical  
Engineering

ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań

### Prerequisites

Basic knowledge of electrical engineering, electronics, energy, microprocessor technology and electrical machines. Knowledge of the laws and phenomena of the physical and electrical. Linking physics with the principles of operation of technical equipment. Awareness of the importance and need for the use of electrical and electronic engineering work. The ability to expand its powers.

### Course objective

Knowing the theoretical and practical problems of electrical engineering and energy. To acquaint students with activities related to the proper management of sources, storage and receivers of electric energy in order to achieve the best possible management of resources and energy.



### Course-related learning outcomes

#### Knowledge

1. He has a detailed knowledge of the principles of the construction, operation and exploitation of power system components related to the quality and reliability of power supply.
2. He has practical knowledge in the field of power electronics systems used to improve the quality and flexibility of electricity supply.
3. He has knowledge of development trends in the area of reliability of power supply and energy storage in the power supply system.

#### Skills

1. He can suggest improvements of existing technical solutions in the field of systems related to the provision, processing and accumulation of energy.
2. Able to analyze and diagnose operation of equipment related to the provision, processing and accumulation of energy.

#### Social competences

1. Able to think and act in a creative and entrepreneurial, understands the need to formulate and providing the public with information and opinions on the achievements of energy and electrical engineering.

### Methods for verifying learning outcomes and assessment criteria

Learning outcomes presented above are verified as follows:

Assessment of knowledge and skills demonstrated during the course of problem-type credit, realized in the form of written or oral.

### Programme content

The effect of disturbances in supply networks, elimination of these negative impacts; improve the quality and reliability of power receivers priority, guaranteed power supply systems, scalable power and runtime emergency power rating of practical performance and functionality of power systems; redundant structure; energy storages (batteries, supercapacitors, kinetic energy storage, fuel cells, compressed air systems, superconducting energy storage) and alternative power supply systems (power generators and their cooperation with the UPS and mains); nature of the various energy receivers, reactive power compensation.

### Teaching methods

Lecture with multimedia presentation (including: drawings, photographs, animations, sound, films) supplemented with examples given on the board; Presenting a new topic preceded by a reminder of related content, known to students from other subjects; taking into account various aspects of the issues presented, including: economic, environmental, legal, social, etc .

### Bibliography



Basic

1. Bolkowski S., Teoria obwodów elektrycznych, WNT, W-wa 2014.
2. Charoy A., Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych. Zasady i porady instalacyjne, cz. 1-4, z serii: Kompatybilność elektromagnetyczna, WNT, Warszawa 1999-2000.
3. Clayton R. P., Introduction to electromagnetic compatibility, Wiley - Interscience, John Wiley & Sons Inc., New Jersey, 2006.
4. Kurdziel R., Podstawy elektrotechniki, WNT, Warszawa 1973.
5. Markiewicz H., Bezpieczeństwo w elektroenergetyce: zagadnienia wybrane, PWN, Warszawa 2017.
6. Piątek Z., Jabłoński P., Podstawy teorii pola elektromagnetycznego, WNT, W-wa 2010.

Additional

1. Krakowski M., Elektrotechnika teoretyczna, tom 1, Teoria obwodów, tom 2, Pole elektromagnetyczne, PWN, Warszawa 1999.
2. Wiatr J., Miegoń M., Zasilacze UPS oraz baterie akumulatorów w układach zasilania gwarantowanego, seria Zeszyty dla elektryków, nr 4, DW MEDIUM, W-wa, 2008.
3. Bednarek K., Jakość, pewność i właściwa konstrukcja układu zasilania a bezpieczeństwo urządzeń elektrycznych, Elektro.info, nr 12, 2012, s. 26-31.
4. Bednarek K., Poziom niezawodności a wzrost obciążalności systemów zasilania gwarantowanego (UPS), Poznan University of Technology Academic Journals, Electrical Engineering, No 78, Poznan 2014, p. 255-262.
5. Bednarek K., Wzrost bezpieczeństwa energetycznego poprzez zwiększanie niezawodności systemów zasilania energią elektryczną, rozdział w książce: Europejski wymiar bezpieczeństwa energetycznego a ochrona środowiska. Bezpieczeństwo – edukacja, gospodarka, ochrona środowiska, polityka – prawo – technologie, praca zbiorowa pod redakcją P. Kwiatkiewicza, R. Szczerbowskiego i in., Fundacja na rzecz Czystej Energii, Poznań 2014, s. 377-392.
6. Bednarek K., Bugała A., Własności użytkowe akumulatorów kwasowo-ołowiowych, Poznan University of Technology Academic Journals, Electrical Engineering, No 92, Poznań 2017, s. 47-60.
7. Bednarek K., Superkondensatory, porównanie z zasobnikami akumulatorowymi w UPS, Elektrosystemy, nr 2 (145), 2012, ISSN 1509-2100, s. 70-74.
8. Bednarek K., Kasprzyk L., Zasobniki energii w systemach elektrycznych – Część 1. Charakterystyka problemu, Część 2. Analizy porównawcze i aplikacje, Poznan University of Technology Academic Journals, Electrical Engineering, Poznań, No 69, Poznań 2012, p. 199-218.
9. Bednarek K., Skalowanie czasu pracy autonomicznej w systemach zasilania gwarantowanego, Przegląd Elektrotechniczny, No 12 (91), 2015, s. 52-55, nr DOI: 10.15199/48.2015.12.11.



10. Kasprzyk L., Bednarek K., Dobór hybrydowego zasobnika energii do pojazdu elektrycznego, Przegląd Elektrotechniczny, No 12 (91), 2015, s. 129-132, nr DOI: 10.15199/48.2015.12.32.
11. Bednarek K., Kasprzyk L., Hłasko E., Modele funkcjonowania zasobników energii stosowanych w układach mobilnych, Poznan University of Technology Academic Journals, Electrical Engineering, No 86, Poznań 2016, s. 277-289.
12. Kasprzyk L., Bednarek K., Burzyński D., Symulacja pracy akumulatorów kwasowo-ołowiowych, Przegląd Elektrotechniczny, Nr 12 (92), 2016, s. 61-64, nr DOI: 10.15199/48.2016.12.16.
13. Kasprzyk L., Bednarek K., Elektromagnetyzm a zagrożenia gromadzenia energii, Przegląd Elektrotechniczny, No 12 (90), 2014, s. 221-224, nr DOI: 10.12915/pe.2014.12.55.
14. Bednarek K., Współpraca zasilaczy UPS z zespołami prądowórczymi, rozdział w książce: Zespoły prądowórcze i zasilacze UPS w układach zasilania budynków w energię elektryczną, praca zbiorowa, Grupa MEDIUM, W-wa 2015 s. 116-117.
15. Bednarek K., Zasilacze UPS i agregaty prądowórcze, czyli jak zapewnić niezawodność zasilania i odpowiednią jakość energii, Sektor Elektroenergetyczny, nr 1, 2019, s. 94-102, ISSN 2544-316X.
16. Bednarek K., Bugała A., Typańska D., Kasprzyk L., Specificity of energetic functioning of economic activity objects, EKO-DOK 2018, E3S Web of Conferences 44, 00010 (2018), p. 1-8, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20184400010>.

#### Breakdown of average student's workload

	Hours	ECTS
Total workload	54	2,0
Classes requiring direct contact with the teacher	34	1,0
Student's own work (literature studies, preparation to pass the course) <sup>1</sup>	20	1,0

<sup>1</sup> delete or add other activities as appropriate