

Nazwa w języku polskim: Wprowadzenie do inżynierii systemów
Nazwa w jęz. angielskim: Introduction to systems engineering

Dane dotyczące zajęć:
Information on course:

Jednostka oferująca: Wydział Mechaniczny Technologiczny // dr inż. Andrzej Jałowiecki
Course offered by: Faculty of Mechanical Engineering // Andrzej Jałowiecki PhD

Język wykładowy:
polski
Language:
Polish
Strona WWW: Course homepage:
Skrócony opis:
Przedmiot wprowadza podstawowe pojęcia, zasady i metody inżynierii systemu, rozumianej jako interdyscyplinarne podejście do projektowania, analizy i zarządzania złożonymi systemami technicznymi. Omawiane są koncepcje cyklu życia systemu, identyfikacji wymagań, architektury systemu, integracji oraz walidacji. Studenci poznają ideę Model-Based Systems Engineering (MBSE) i język SysML jako narzędzia wspierające współczesny proces inżynierski.
Short description:
The course introduces basic concepts, principles and methods of systems engineering, understood as an interdisciplinary approach to the design, analysis and management of complex technical systems. The concepts of system life cycle, requirements identification, system architecture, integration and validation are discussed. Students learn about Model-Based Systems Engineering (MBSE) and the SysML language as tools supporting the modern engineering process.
Opis:
Treści programowe Wykład 1. Wprowadzenie do inżynierii systemu – pojęcie systemu, historia i znaczenie podejścia systemowego w inżynierii. 2. Złożone systemy techniczne – cechy, struktura, interfejsy, granice systemu. 3. Cykl życia systemu – fazy rozwoju systemu od potrzeb interesariuszy po wycofanie z eksploatacji. 4. Proces inżynierii systemu wg standardów INCOSE i ISO/IEC/IEEE 15288 – przegląd procesów i ich zależności. 5. Analiza potrzeb i wymagań – identyfikacja interesariuszy, formułowanie wymagań, zarządzanie zmianami. 6. Modelowanie funkcjonalne i logiczne systemu – modele kontekstowe, przypadki użycia, funkcje i przepływy informacji. 7. Architektura systemu – podejście top-down i bottom-up, architektura fizyczna i logiczna, dekompozycja systemu. 8. Zarządzanie wymaganiami i śledzenie w cyklu życia – traceability, narzędzia wspomagające (np. SysML, narzędzia PLM). 9. Wprowadzenie do Model-Based Systems Engineering (MBSE) – korzyści, metody, przegląd narzędzi modelowych. 10. Język SysML – podstawowe założenia, notacja, typy diagramów i ich zastosowanie. 11. Model systemu w praktyce –studium przypadku. 12. Integracja i weryfikacja systemu – podejścia do testowania, walidacji i potwierdzania zgodności z wymaganiami. 13. Zarządzanie konfiguracją i dokumentacją systemu – wersjonowanie modeli, raporty, ścieżka audytu. 14. Rola inżyniera systemu w organizacji projektu – struktura zespołu, komunikacja, kompetencje. 15. Podsumowanie i kierunki rozwoju inżynierii systemu – współczesne trendy (Digital Twin, SysML v2, integracja z CAD/PLM).

Wykład

- stacjonarne: 30 h

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

1. Introduction to systems engineering – the concept of a system, history and significance of the systems approach in engineering.
2. Complex technical systems – characteristics, structure, interfaces, system boundaries.
3. System life cycle – phases of system development from stakeholder needs to decommissioning.
4. System engineering process according to INCOSE and ISO/IEC/IEEE 15288 standards – overview of processes and their interdependencies.
5. Needs and requirements analysis – stakeholder identification, requirements formulation, change management.
6. Functional and logical modelling of the system – context models, use cases, functions and information flows.
7. System architecture – top-down and bottom-up approaches, physical and logical architecture, system decomposition.
8. Requirements management and lifecycle tracking – traceability, support tools (e.g. SysML, PLM tools).
9. Introduction to Model-Based Systems Engineering (MBSE) – benefits, methods, overview of modelling tools.
10. SysML language – basic principles, notation, diagram types and their application.
11. System modelling in practice – a case study.
12. System integration and verification – approaches to testing, validation and confirmation of compliance with requirements.
13. System configuration and documentation management – model versioning, reports, audit trail.
14. The role of the system engineer in project organisation – team structure, communication, competencies.
15. Summary and directions for the development of system engineering – contemporary trends (Digital Twin, SysML v2, integration with CAD/PLM).

Lecture:

- full-time studies: 30 h

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

1. INCOSE, INCOSE Systems Engineering Handbook: A Guide for System Life Cycle Processes and Activities, 5th Edition, Wiley, 2023.
2. Hitchins, Systems Engineering: A 21st Century Systems Methodology, Wiley, 2007.
3. S. Friedenthal, A. Moore, R. Steiner, A Practical Guide to SysML: The Systems Modeling Language, 3rd Edition, Morgan Kaufmann, 2015.

Literatura uzupełniająca:

4. ISO/IEC/IEEE 15288:2023, Systems and Software Engineering — System Life Cycle Processes.
5. B.P. Douglass, Agile Model-Based Systems Engineering Cookbook, Packt Publishing, 2021.
6. D. Dori, Model-Based Systems Engineering with OPM and SysML, Springer, 2016.
7. INCOSE Poland Chapter, Materiały i wytyczne do egzaminu ASEP/CSEP, wyd. elektroniczne.

Bibliography:**Basic literature:**

8. INCOSE, INCOSE Systems Engineering Handbook: A Guide for System Life Cycle Processes and Activities, 5th Edition, Wiley, 2023.
9. Hitchins, Systems Engineering: A 21st Century Systems Methodology, Wiley, 2007.
10. S. Friedenthal, A. Moore, R. Steiner, A Practical Guide to SysML: The Systems Modeling Language, 3rd Edition, Morgan Kaufmann, 2015.

Supplementary literature:

11. ISO/IEC/IEEE 15288:2023, Systems and Software Engineering — System Life Cycle Processes.
12. B.P. Douglass, Agile Model-Based Systems Engineering Cookbook, Packt Publishing, 2021.

13. D. Dori, Model-Based Systems Engineering with OPM and SysML, Springer, 2016.
 14. INCOSE Poland Chapter, Materiały i wytyczne do egzaminu ASEP/CSEP, wyd. elektroniczne.

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:

- test;

Kryterium zaliczenia: *Zaliczenie odbywa się na podstawie wyniku z testu wiedzy przeprowadzanego na koniec semestru. W celu uzyskania zaliczenia należy uzyskać co najmniej 60% możliwych do uzyskania w teście punktów.*

Assessment methods and assessment criteria:

Lecture

Assessment:

- test;

Pass criteria: Passing the course is based on the result of a knowledge test conducted at the end of the semester. In order to pass, students must obtain at least 60% of the possible points in the test.

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

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