

Nazwa w języku polskim: Budownictwo pozaziemskie
Name in English: Extraterrestrial structures

Dane dotyczące zajęć:
Information on course:

Jednostka oferująca: Wydział Budownictwa // dr inż. Magdalena Mrozek / dr inż. Dawid Mrozek
Course offered by: Faculty of Civil Engineering // dr inż. Magdalena Mrozek / dr inż. Dawid Mrozek

Język wykładowy:
polski
Language:
Polish
Strona www: Course homepage:
Skrócony opis:
Kurs Budownictwo Pozaziemskie ma charakter interdyscyplinarny, łączący takie zagadnienia, jak inżynierię kosmiczną, materiałoznawstwo, robotykę, architekturę i nauki o życiu, aby sprostać unikalnym wyzwaniom związanym z budowaniem i utrzymaniem infrastruktury poza Ziemią. Wykłady w formie tradycyjnej są ograniczone do minimum i uzupełnione o takie nowoczesne metody nauczania, jak "odwrócona lekcja", studium przypadku, mapa myśli oraz zastosowanie sztucznej inteligencji. Kurs na temat budownictwa pozaziemskiego zapewni studentom kompleksowe zrozumienie tej ekscytującej i rozwijającej się dziedziny, przygotowując ich do odegrania kluczowej roli w przyszłej eksploracji kosmosu.
Short description:
The Extraterrestrial Structure course has an interdisciplinary character, combine the issues like space engineering, materials science, robotics, architecture and life sciences to address the unique challenges of building and maintaining infrastructure beyond Earth. Lectures in their traditional format are limited to minimum and supplemented by contemporary learning methods, such as flipped learning, case study, mind mapping and the integration of artificial intelligence. This course on extraterrestrial construction will provide students with a comprehensive understanding of this exciting and evolving field, preparing them to play a key role in space exploration.
Opis:
Treści programowe Wykład 1. Wprowadzenie do tematyki 2. Motywacje i cele Budownictwa Pozaziemskiego 3. Środowisko kosmiczne i jego wpływ na obiekty budowlane 4. Materiały budowlane i innowacyjne technologie 5. Projektowanie i analiza konstrukcji w środowiskach pozaziemskich 6. Istniejące i planowane Misje Eksploracji Kosmosu 7. Ekonomiczne i społeczne aspekty Budownictwa Pozaziemskiego 8. Aktualne badania i rozwój w dziedzinie Budownictwa Pozaziemskiego 9. Podsumowanie i dyskusja Wykład • stacjonarne: 30 h Liczba punktów ECTS: 2
Description:
Lecture 1. Introduction to the topic 2. Motivations and objectives of Extraterrestrial Building 3. The space environment and its impact on building structures 4. Building materials and innovative technologies 5. Design and analysis of structures in extraterrestrial environments 6. Existing and planned Space Exploration Missions

7. Economic and social aspects of Extraterrestrial Construction
8. Current research and development in the field of Extraterrestrial Construction
9. Summary and discussion

Lecture:

- full-time studies: 30 h

Number of ECTS credits: 2

Literatura:

- [1] R. Spolzino, J. Kaur, V. Netti, and O. Bannova, 'Minimal Lunar Infrastructure to Facilitate the Construction of Sustainable Structures', in *Earth and Space 2022*, Denver, Colorado: American Society of Civil Engineers, Jan. 2023, pp. 935–945. doi: [10.1061/9780784484470.078](https://doi.org/10.1061/9780784484470.078).
- [2] J. Ray, P. J. Blonigan, E. T. Phipps, and K. Maupin, 'An Assessment of the Laminar Hypersonic Double-Cone Experiments in the LENS-XX Tunnel', in *AIAA SCITECH 2023 Forum*, National Harbor, MD & Online: American Institute of Aeronautics and Astronautics, Jan. 2023. doi: [10.2514/6.2023-0856](https://doi.org/10.2514/6.2023-0856).
- [3] M. Poliskie, Ed., *The Planning and Execution of Human Missions to the Moon and Mars*. Reston, Virginia: American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc., 2023. doi: [10.2514/4.106545](https://doi.org/10.2514/4.106545).
- [4] P. J. Collins, R. J. Thomas, and A. Radlińska, 'Influence of gravity on the micromechanical properties of portland cement and lunar regolith simulant composites', *Cement and Concrete Research*, vol. 172, p. 107232, Oct. 2023, doi: [10.1016/j.cemconres.2023.107232](https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2023.107232).
- [5] R. Clinton *et al.*, 'NASA's Moon-to-Mars Planetary Autonomous Construction Technology Project: Overview and Status', presented at the 73rd International Astronautical Congress (IAC 2022), Sep. 2022.
- [6] C. Zhou *et al.*, 'In-situ construction method for lunar habitation: Chinese Super Mason', *Automation in Construction*, vol. 104, pp. 66–79, Aug. 2019, doi: [10.1016/j.autcon.2019.03.024](https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.03.024).
- [7] S. Lim, V. L. Prabhu, M. Anand, and L. A. Taylor, 'Corrigendum to "Extra-terrestrial construction processes – Advancements, opportunities and challenges" [Adv. Space Res. 60 (2017) 1413–1429]', *Advances in Space Research*, vol. 61, no. 10, pp. 2707–2708, May 2018, doi: [10.1016/j.asr.2018.03.022](https://doi.org/10.1016/j.asr.2018.03.022).
- [8] G. Kitmacher, R. Miller, and R. Pearlman, *Space stations: the art, science, and reality of working in space*. Washington, DC: Smithsonian Books, 2018.
- [9] S. Lim, V. L. Prabhu, M. Anand, and L. A. Taylor, 'Extra-terrestrial construction processes – Advancements, opportunities and challenges', *Advances in Space Research*, vol. 60, no. 7, pp. 1413–1429, Oct. 2017, doi: [10.1016/j.asr.2017.06.038](https://doi.org/10.1016/j.asr.2017.06.038).
- [10] P. A. Swan, D. I. Raitt, C. W. Swan, R. E. Penny, and J. M. Knapman, *Space Elevators: an Assessment of the Technological Feasibility and the Way Forward*. Paris, Virginia: International Academy of Astronautics ; The Virginia Edition, 2013.
- [11] G. Jouannic *et al.*, 'Morphological and mechanical characterization of gullies in a periglacial environment: The case of the Russell crater dune (Mars)', *Planetary and Space Science*, vol. 71, no. 1, pp. 38–54, Oct. 2012, doi: [10.1016/j.pss.2012.07.005](https://doi.org/10.1016/j.pss.2012.07.005).
- [12] S. Park and S. R. Rodermel, 'Mutations in ClpC2/Hsp100 suppress the requirement for FtsH in thylakoid membrane biogenesis', *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, vol. 101, no. 34, pp. 12765–12770, Aug. 2004, doi: [10.1073/pnas.0402764101](https://doi.org/10.1073/pnas.0402764101).
- [13] G. K. O'Neill, *The high frontier : human colonies in space*. New York : Morrow, 1977. Accessed: Apr. 03, 2025. [Online]. Available: http://archive.org/details/highfrontierhuma0000onei_y9i8

Bibliography:

- [1] R. Spolzino, J. Kaur, V. Netti, and O. Bannova, 'Minimal Lunar Infrastructure to Facilitate the Construction of Sustainable Structures', in *Earth and Space 2022*, Denver, Colorado: American Society of Civil Engineers, Jan. 2023, pp. 935–945. doi: [10.1061/9780784484470.078](https://doi.org/10.1061/9780784484470.078).
- [2] J. Ray, P. J. Blonigan, E. T. Phipps, and K. Maupin, 'An Assessment of the Laminar Hypersonic Double-Cone Experiments in the LENS-XX Tunnel', in *AIAA SCITECH 2023 Forum*, National Harbor, MD & Online: American Institute of Aeronautics and Astronautics, Jan. 2023. doi: [10.2514/6.2023-0856](https://doi.org/10.2514/6.2023-0856).
- [3] M. Poliskie, Ed., *The Planning and Execution of Human Missions to the Moon and Mars*. Reston, Virginia: American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc., 2023. doi: [10.2514/4.106545](https://doi.org/10.2514/4.106545).
- [4] P. J. Collins, R. J. Thomas, and A. Radlińska, 'Influence of gravity on the micromechanical properties of portland cement and lunar regolith simulant composites', *Cement and Concrete Research*, vol. 172, p. 107232, Oct. 2023, doi: [10.1016/j.cemconres.2023.107232](https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2023.107232).
- [5] R. Clinton *et al.*, 'NASA's Moon-to-Mars Planetary Autonomous Construction Technology Project: Overview and Status', presented at the 73rd International Astronautical Congress (IAC 2022), Sep. 2022.
- [6] C. Zhou *et al.*, 'In-situ construction method for lunar habitation: Chinese Super Mason', *Automation in Construction*, vol. 104, pp. 66–79, Aug. 2019, doi: [10.1016/j.autcon.2019.03.024](https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.03.024).
- [7] S. Lim, V. L. Prabhu, M. Anand, and L. A. Taylor, 'Corrigendum to "Extra-terrestrial construction processes – Advancements, opportunities and challenges" [Adv. Space Res. 60 (2017) 1413–1429]', *Advances in Space*

- Research, vol. 61, no. 10, pp. 2707–2708, May 2018, doi: [10.1016/j.asr.2018.03.022](https://doi.org/10.1016/j.asr.2018.03.022).
- [8] G. Kitmacher, R. Miller, and R. Pearlman, *Space stations: the art, science, and reality of working in space*. Washington, DC: Smithsonian Books, 2018.
- [9] S. Lim, V. L. Prabhu, M. Anand, and L. A. Taylor, 'Extra-terrestrial construction processes – Advancements, opportunities and challenges', *Advances in Space Research*, vol. 60, no. 7, pp. 1413–1429, Oct. 2017, doi: [10.1016/j.asr.2017.06.038](https://doi.org/10.1016/j.asr.2017.06.038).
- [10] P. A. Swan, D. I. Raitt, C. W. Swan, R. E. Penny, and J. M. Knapman, *Space Elevators: an Assessment of the Technological Feasibility and the Way Forward*. Paris, Virginia: International Academy of Astronautics ; The Virginia Edition, 2013.
- [11] G. Jouannic *et al.*, 'Morphological and mechanical characterization of gullies in a periglacial environment: The case of the Russell crater dune (Mars)', *Planetary and Space Science*, vol. 71, no. 1, pp. 38–54, Oct. 2012, doi: [10.1016/j.pss.2012.07.005](https://doi.org/10.1016/j.pss.2012.07.005).
- [12] S. Park and S. R. Rodermel, 'Mutations in ClpC2/Hsp100 suppress the requirement for FtsH in thylakoid membrane biogenesis', *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, vol. 101, no. 34, pp. 12765–12770, Aug. 2004, doi: [10.1073/pnas.0402764101](https://doi.org/10.1073/pnas.0402764101).
- [13] G. K. O'Neill, *The high frontier : human colonies in space*. New York : Morrow, 1977. Accessed: Apr. 03, 2025. [Online]. Available: http://archive.org/details/highfrontierhuma0000onei_y9i8

Efekty uczenia się:

Wiedza: K2A_W15 - zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji oraz perspektywy rozwoju w odniesieniu do osiągnięć nauki i techniki

Umiejętności: K2A_U11 - potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie

Kompetencje społeczne: K2A_K01 - 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: K2A_W15 - knows and understands the fundamental dilemmas of modern civilisation and the perspectives of development in relation to the achievements of science and technology

Skills: K2A_U11 - can independently plan and implement own lifelong learning

Social competences: K2A_K01 - is ready to critically evaluate the knowledge he/she possesses and the content he/she receives, to recognise the importance of knowledge in solving cognitive and practical problems, and to consult experts in case of difficulties in solving a problem independently.

Metody i kryteria oceniania:

Wykład

Zaliczenie w formie: aktywny udział w wykładach

Kryterium zaliczenia: ocena z poszczególnych aktywności

Assessment methods and assessment criteria:

Lecture

Evaluation in form: active attendance at lectures

Criterion for evaluation: a grade from the individual activities

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	2025/2026	
elective courses full-time studies degree - dowolny field of study - any semester - any		