

Nazwa w języku polskim: Polimery i biokompozyty – od Klasycznych Tworzyw do Ekologicznych Rozwiązań

Nazwa w jęz. angielskim: Polymers and Biocomposites – From Classical Plastics to Ecological Solutions

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

Jednostka oferująca: Wydział Mechaniczny Technologiczny // dr inż. Monika Chomiak, dr hab. inż. Małgorzata Szymiczek, Prof. PŚ

Course offered by: Faculty of Mechanical Engineering // PhD. Eng Monika Chomiak, DSc, PhD, Eng, Assoc. Prof. Małgorzata Szymiczek

Język wykładowy:
polski
Language:
polish
Strona WWW: Course homepage:
https://platforma.polsl.pl/rmt/course/view.php?id=5468
Skrócony opis:
Współczesne lekkie materiały powinny łączyć wysokie parametry użytkowe z niskim obciążeniem środowiska oraz opłacalnością produkcji. Istotną rolę w tym obszarze odgrywają kompozyty polimerowe, a rozwój technologii polimerowych jest ściśle związany z rosnącymi wymaganiami polityki proekologicznej. Zajęcia wprowadzają słuchaczy w świat tworzyw polimerowych i ich kompozytów. Omawiane będą podstawy budowy i właściwości polimerów, techniki ich przetwórstwa oraz metody badań materiałowych. Szczególna uwaga zostanie poświęcona problematyce recyklingu i utylizacji tworzyw, a także nowym kierunkom rozwoju w postaci biopolimerów i biokompozytów – ekologicznych alternatyw dla klasycznych materiałów. Kurs łączy solidne podstawy teoretyczne z praktycznym spojrzeniem na wyzwania współczesnej inżynierii materiałowej.
Short description:
Modern lightweight materials are expected to combine high performance with low environmental impact and cost-effectiveness. Polymer composites play a key role in this area, and the development of polymer technologies is closely linked to the growing demands of environmental policies. The course introduces students to the world of polymer materials and their composites. It covers the fundamentals of polymer structure and properties, processing techniques, and material testing methods. Particular attention will be given to the challenges of recycling and disposal, as well as to emerging directions in the form of biopolymers and biocomposites – ecological alternatives to conventional materials. The course combines a solid theoretical foundation with a practical perspective on the challenges of contemporary materials engineering.
Opis:
Treści programowe Wykład <ol style="list-style-type: none">1. Wprowadzenie do materiałów polimerowych – znaczenie polimerów i kompozytów we współczesnym świecie.2. Historia i rozwój tworzyw polimerowych – od klasycznych plastików do ekologicznych rozwiązań.3. Budowa chemiczna polimerów – monomery, polimeryzacja, struktury molekularne.4. Właściwości fizyczne i mechaniczne polimerów – parametry użytkowe w kontekście inżynierii materiałowej.5. Polimery termoplastyczne i termoutwardzalne – porównanie właściwości i zastosowań.6. Techniki przetwórstwa polimerów I – wtryskiwanie, wytłaczanie, formowanie wtórne.

7. **Techniki przetwórstwa polimerów II** – nowoczesne technologie: druk 3D, nanokompozyty.
8. **Metody badań i charakterystyki polimerów** – analiza termiczna, mechaniczna i spektroskopowa.
9. **Kompozyty polimerowe** – podstawy – matryce, włókna, napelniacze; typy kompozytów.
10. **Kompozyty polimerowe w praktyce** – zastosowania w transporcie, budownictwie i przemyśle.
11. **Recykling polimerów i kompozytów** – metody mechaniczne, chemiczne i energetyczne.
12. **Utylizacja materiałów polimerowych** – bezpieczne metody unieszkodliwiania, gospodarka o obiegu zamkniętym.
13. **Biopolimery** – źródła i właściwości – biodegradowalne tworzywa pochodzenia naturalnego.
14. **Biokompozyty zgodne z zasadami zielonej chemii** – łączenie naturalnych włókien/napelniaczy z matrycami biopolimerowymi; ekologiczne podejście do projektowania materiałów.
15. **Cykl życia kompozytów: od produkcji do recyklingu** – strategie odzysku i utylizacji bez szkody dla środowiska; perspektywy rozwoju materiałów przyszłości.

Wykład

- **stacjonarne: 30 h**

Liczba punktów ECTS: 2

Description:

Lecture

1. Introduction to Polymer Materials – the role of polymers and composites in the modern world.
2. History and Development of Polymer Materials – from classical plastics to ecological solutions.
3. Chemical Structure of Polymers – monomers, polymerization, molecular structures.
4. Physical and Mechanical Properties of Polymers – performance parameters in the context of materials engineering.
5. Thermoplastic and Thermosetting Polymers – comparison of properties and applications.
6. Polymer Processing Techniques I – injection molding, extrusion, forming.
7. Polymer Processing Techniques II – advanced technologies: 3D printing, nanocomposites.
8. Methods of Polymer Testing and Characterization – thermal, mechanical, and spectroscopic analysis.
9. Polymer Composites – Fundamentals – matrices, fibers, fillers; types of composites.
10. Polymer Composites in Practice – applications in transportation, construction, and industry.
11. Recycling of Polymers and Composites – mechanical, chemical, and energy recovery methods.
12. Disposal of Polymer Materials – safe neutralization methods and circular economy approaches.
13. Biopolymers – Sources and Properties – biodegradable materials of natural origin.
14. Biocomposites Based on Green Chemistry Principles – combining natural fibers/fillers with biopolymer matrices; sustainable material design.
15. Life Cycle of Composites: From Production to Recycling – recovery and disposal strategies with no environmental harm; perspectives for future materials.

Lecture:

- **full-time studies: 30 h**

Number of ECTS credits: 2

Literatura:

1. Rabek J. Współczesna wiedza o polimerach Tom 1 Budowa strukturalna polimerów i metody badawcze, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017.
2. Rabek J. Współczesna wiedza o polimerach Tom 2 Polimery naturalne i syntetyczne, otrzymywanie i zastosowania, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017.
3. Rabek J., Polimery. Otrzymywanie, metody badawcze i zastosowania, PWN, 2013.
4. Strankowski M., Gołąbek J., Datta J., Formela K., Podstawy technologii przetwórstwa materiałów polimerowych, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2024.
5. Boczkowska A., Krzesiński G., Kompozyty i Techniki ich Wytwarzania, WYD PW, 2016.
6. Praca zbiorowa pod red. S Kuciela i H. Rydarowskiego, Biokompozyty z surowców odnawialnych, Wydawnictwo 2012.
7. Kijęński J., Błędzki A. K., Jeziórska R., Odzysk i recykling materiałów polimerowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011.

Bibliography:

1. Kiran A.S.K., Ramakrishna S., Introduction To Biomaterials Science And Engineering, World Scientific, 2021.
2. Mubarak N.M., Anwar M., Debnah S., Sudin I., Fundamentals of Biomaterials, Springer, Berlin, 2024.
3. Sabu T.; Neethu N.; Sneha M., Natural Polymers, Biopolymers, Biomaterials, and Their Composites,

Blends, and IPNs, Taylor & Francis Ltd 2021.

4. Kulkarni S., Shaikh V., Specialty Polymers and Materials. Advances, Technologies, Applications, and Future Trends, Taylor & Francis Ltd, 2025.
5. Madbouly S.A., Zhang Ch., Biopolymers and Composites. Processing and Characterization, De Gruyter Brill, 2021.
6. Abdul Khalil H.P.S., Nurul Fazita M. R., Mohd Nurazzi N., Biopolymers and Biopolymer Blends Fundamentals, Processes, and Emerging Applications, Taylor & Francis Ltd, 2025.
7. Sabău, E., Recycling of Polymeric Composite Materials', 2018.

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 pisemne w formie testu zawierającego pytania otwarte lub wielokrotnego wyboru

Próg zaliczeniowy - 51%

- oceny 3 (5 -6 pkt.)
- ocena 3,5 (6-7 pkt.),
- ocena 4 (7-8 pkt.)
- ocena 4,5 (8- 9 pkt)
- ocena 5 (9 - 10 pkt)

Assessment methods and assessment criteria:

Lecture

Assessment: Written exam in the form of a test containing open-ended or multiple-choice questions.

Passing threshold: 51%

Grading scale:

- Grade 3: 5–6 points
- Grade 3.5: 6–7 points
- Grade 4: 7–8 points
- Grade 4.5: 8–9 points
- Grade 5: 9–10 points

Dodatkowe informacje 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 elective courses full-time degree - any field of study - any semester - any	2026/2027	
--	-----------	--