

**KARTA PRZEDMIOTU**

|                                      |  |                        |
|--------------------------------------|--|------------------------|
| Kod przedmiotu                       | studia stacjonarne:                              | <b>M#2-S1-MiBM-204</b> |
|                                      | studia niestacjonarne:                           | <b>M#2-N1-MiBM-302</b> |
| Nazwa przedmiotu                     | <b>Tworzywa sztuczne i materiały kompozytowe</b> |                        |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | <b>Plastics and composite materials</b>          |                        |
| Obowiązuje od roku akademickiego     | <b>2024/2025</b>                                 |                        |

**USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW**

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Kierunek studiów                 | <b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>   |
| Poziom kształcenia               | <b>I stopień</b>   |
| Profil studiów                   | <b>ogólnoakademicki</b>  |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | <b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>   |
| Zakres                           | <b>wszystkie</b>   |
| Jednostka prowadząca przedmiot   | <b>Katedra Eksploatacji, Technologii Laserowych i Nanotechnologii</b>                    |
|                                  | <b>Katedra Mechatroniki i Uzbrojenia</b>   |
| Koordynator przedmiotu           | <b>dr hab. inż. Monika Madej, prof. PŚk<br/>dr hab. inż. Rafał Chatys, prof. PŚk</b>     |
| Zatwierdził                      | <b>dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk, Dziekan Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn</b> |

**OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

|  |                             |                    |
|--|-----------------------------|--------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów | <b>Przedmiot kierunkowy</b> |                    |
| Status przedmiotu                        | <b>Obowiązkowy</b>          |                    |
| Język prowadzenia zajęć                  | <b>Polski</b>               |                    |
| Usytuowanie w planie studiów - semestr   | studia stacjonarne          | <b>Semestr II</b>  |
|  | studia niestacjonarne       | <b>Semestr III</b> |
| Wymagania wstępne                        |                             |                    |
| Egzamin (TAK/NIE)                        | <b>NIE</b>                  |                    |
| Liczba punktów ECTS                      | <b>2</b>                    |                    |

| Forma prowadzenia zajęć   |                        | wykład | ćwiczenia | laboratorium | projekt | inne |
|---------------------------|------------------------|--------|-----------|--------------|---------|------|
| Liczba godzin w semestrze | studia stacjonarne:    |        |           | <b>30</b>    |         |      |
|                           | studia niestacjonarne: |        |           | <b>18</b>    |         |      |

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**



| Kategoria             | Symbol efektu | Efekty kształcenia  | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|---------------|---|-------------------------------------|
| Umiejętności          | U01           | Student potrafi dobrać odpowiednie materiały inżynierskie dla zapewnienia poprawnej eksploatacji maszyny, potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę z obszaru nauk podstawowych do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich w różnych obszarach mechaniki i budowy maszyn, zarówno na etapie projektowania, doboru szczególnie komponentów o osnowie polimerowej, czy wytwarzania struktur kompozytowych (laminatów), potrafi dokonywać oceny, krytycznej analizy i syntezy uzyskanych wyników oraz wyrażania swoich opinii i uwag | MiBM1_U01<br>MiBM1_U02<br>MiBM1_U14 |
|                       | U02           | Student potrafi łączyć uzyskane informacje, dokonywać analizy i interpretacji, wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie.  | MiBM1_U03                           |
|                       | U03           | Student rozumie znaczenie systemu zarządzania bhp; potrafi znaleźć swoje miejsce w środowisku przemysłowym, spełniając zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, potrafi planować i organizować sobie oraz zespołowi pracę w sposób efektywny i bezpieczny zgodnie z zasadami zachowania bezpieczeństwa, ochrony środowiska, ergonomii i przepisów ppoż, potrafi pracować samodzielnie i w zespole.  | MiBM1_U17<br>MiBM1_U20              |
| Kompetencje społeczne | K01           | Student jest gotów do konieczności pozyskiwania nowych umiejętności przydatnych w działalności inżynierskiej i rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia (poprzez studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy zawodowe)   | MiBM1_K01<br>MiBM1_K03              |

**TRZĘCI PROGRAMOWE**

| Forma zajęć* | Treści programowe   |
|--------------|---|
| laboratorium | Przetwórstwo tworzyw sztucznych i kompozytów termoplastycznych. Dobór parametrów wtryskiwania tworzyw sztucznych i kompozytów. Wtryskiwanie tworzyw sztucznych i kompozytów. Badania i ocena właściwości mechanicznych tworzyw sztucznych oraz kompozytów: wytrzymałość na rozciąganie, zginanie, twardość, udarność. Ocena właściwości tribologicznych tworzyw sztucznych i kompozytów. Badania i ocena właściwości termicznych tworzyw sztucznych oraz kompozytów: określanie temperatury Vicata i HDT. Identyfikacja związków wielkocząsteczkowych. Przegląd komponentów o osnowie polimerowej stosowanych przy formowaniu laminatu o osnowie polimerowej. Szacowanie piku egzotermicznego w czasie procesu sieciowania systemów żywicznych z uwzględnieniem czasu i proporcji komponentów polimeryzacji. Prognozowanie wytrzymałości kompozytu warstwowego. Formowanie n-warstwowego laminatu o osnowie polimerowej jedną z metod wtłaczania żywicy pod ciśnienie do wnętrza formy (do wyboru: metoda infuzji, metoda RTM, metoda I-RTM, metoda worka próżniowego). Porównanie prognozowanej i otrzymanej wartości wytrzymałości formowanego laminatu po statycznej próbie rozciągania. Szacowanie wytrzymałości kompozytu jednokierunkowego i laminatu o osnowie polimerowej z uwzględnieniem stałych materiałowych. |

**METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

| Symbol | Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X) |
|--------|--|
|--------|--|





| efektu | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Inne |
|--------|---------------|-----------------|-----------|---------|--------------|------|
| U01    |               |                 |           |         | X            |      |
| U02    |               |                 |           |         | X            | X    |
| U03    |               |                 |           |         | X            |      |
| K01    |               |                 |           |         |              | X    |

**FORMA I WARUNKI ZALICZENIA**

| Forma zajęć* | Forma zaliczenia   | Warunki zaliczenia   |
|--------------|--------------------|--|
| laboratorium | zaliczenie z oceną | Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego. Pozytywne zaliczenie sprawozdań. |

**NAKŁAD PRACY STUDENTA**

| Bilans punktów ECTS |  |                     |   |    |   |   |                       |   |    |   |   |               |   |
|---------------------|--|---------------------|---|----|---|---|-----------------------|---|----|---|---|---------------|---|
| Lp.                 | Rodzaj aktywności  | Obciążenie studenta |   |    |   |   |                       |   |    |   |   | Jednos<br>tka |   |
|                     |  | studia stacjonarne  |   |    |   |   | studia niestacjonarne |   |    |   |   |               |   |
|                     |  | W                   | C | L  | P | S | W                     | C | L  | P | S |               |   |
| 1.                  | Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów  |                     |   | 30 |   |   |                       |   | 18 |   |   |               | h |
| 2.                  | Inne (konsultacje, egzamin)  |                     |   | 2  |   |   |                       |   | 2  |   |   |               | h |
| 3.                  | <b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>                                       | <b>32</b>           |   |    |   |   | <b>20</b>             |   |    |   |   | h             |   |
| 4.                  | <b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b> | <b>1,3</b>          |   |    |   |   | <b>0,8</b>            |   |    |   |   | ECTS          |   |
| 5.                  | <b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>   | <b>18</b>           |   |    |   |   | <b>30</b>             |   |    |   |   | h             |   |
| 6.                  | <b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>                         | <b>0,7</b>          |   |    |   |   | <b>1,2</b>            |   |    |   |   | ECTS          |   |
| 7.                  | <b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                                     | <b>50</b>           |   |    |   |   | <b>50</b>             |   |    |   |   | h             |   |
| 8.                  | <b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>            | <b>2,0</b>          |   |    |   |   | <b>2,0</b>            |   |    |   |   | ECTS          |   |
| 9.                  | <b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>  | <b>50</b>           |   |    |   |   | <b>50</b>             |   |    |   |   | h             |   |
| 10.                 | <b>Punkty ECTS za moduł</b><br><i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>                       | <b>2</b>            |   |    |   |   |                       |   |    |   |   | ECTS          |   |

**LITERATURA**

1. Ashby M.F., Jones D.R.H., Materiały Inżynierskie. WNT Warszawa, 1996.
2. Praca zbiorowa pod red. M. Kozłowskiego, Podstawy recyklingu tworzyw sztucznych. Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1998.





3. Ochelski S. T., Metody doświadczalne mechaniki kompozytów konstrukcyjnych. WNT, Warszawa, 2004.
4. Praca zbiorowa pod red. L. Wojnara, Struktura i właściwości kompozytów na osnowie termoplastów. Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2005.
5. Ozimina D., Madej M., Tworzywa sztuczne i materiały kompozytowe. Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2010.
6. Kubiński W., Materiałoznawstwo. Tom 2. Materiały do określonych zastosowań w różnych dziedzinach techniki. Wyd. AGH, Kraków, 2011.
7. Kubiński W., Materiałoznawstwo. Tom 1. Podstawowe materiały stosowane w technice. Wyd. AGH, Kraków, 2012.
8. Dziańko D., Postawa P., Zastosowanie nowoczesnych materiałów kompozytowych w przemyśle. Przetwórstwo tworzyw, 2015.
9. Trębacki K., Królicka A., Wpływ struktury materiałów kompozytowych na własności mechaniczne. Autobusy, Bezpieczeństwo i ekologia, 2017.
10. Krzyńska A., Kaczorowski M., Konstrukcyjne materiały metalowe, ceramiczne i kompozytowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2020.
11. . Encyclopedia of Materials:Composites, Editor Dermot Brabazon, Publ. ELSEVIER, London-New York, 2021;
12. Altenbach H., Altenbach J., Kissing W.: Mechanics of Composite Structural Elements. Springer -Verlag Berlin Heidelberg, New York, 2004;
13. Boczkowska A., Kapuściński J., Lindemann Z., Witemberg-Pietrzyk D., Wojciechowski S.: Kompozyty Skrypt PW, Warszawa, 2013;
14. Królikowski W.: Polimerowe kompozyty konstrukcyjne, PWN, 2017;
15. Ashby Michael F., David R. H. Jones: Materiały inżynierskie, tom I. "Własności i zastosowanie" oraz tom II "Kształtowanie struktury i własności, dobór materiałów", WNT, Warszawa, 1998;
16. Ashby Michael F.: Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim. tom III., WNT, Warszawa, 1998;
17. Hauke Lengsfeld, Felipe Wolff-Fabris, Johannes Krämer, Javier Lacalle, Volker Altstädt: Composites Technology. Prepregs and Monolithic Part Fabrication Technologies Publisher Hanser Fachbuchverlag, 2021;
18. Kozioł M.: Nasycenie ciśnieniowo-próżniowe zszywanych oraz tkanych trójwymiarowo preform z włókna szklanego. Seria Monografia 644, Wyd. PŚ, Gliwice, 2016;
19. Debdatta Ratna, Bikash Chandra Chakraborty. Polymer Matrix Composites materials, Structural and Functional and Applications, Publisher: Gruyter, Walter de GmbH, 2023;
20. Victor V. Tcherdyntsev, Reinforced Polymer Composites, Polymers (Basel). 2021, Published online 2021 Feb 13. doi: 10.3390/polym13040564;
21. German J.: Podstawy mechaniki materiałów włóknistych, Skrypt PK, Kraków, 1996;





Fundusze Europejskie  
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



22. Gibson Ronald F.: Principles of Composite Material Mechanics, Publ. CRC Press, Taylor&Francis Group, Boca Ration-London-New York, 2007;
23. Subramanian Senthilkannan Muthu Editor, Green Composites. Processing, Characterisation and Applications for Textiles, Springer, 2019;
24. Mortensen A.: Concise Encyclopedia of Composite Material, Publ. ELSEVIER, Singapur - Lon-don-New York, 2007;
25. New Polymeric Composite Materials, Environmental, Biomedical, Actuator and Fuel Cell Applications, Edited by Inamuddin, Ali Mohammad and Abdullah M. Asiri: Publisher Materials Research Forum LLC, 2016;
26. Żuchowska D.: Polimery konstrukcyjne. WNT, Warszawa, 2004.



Politechnika Świętokrzyska  
Kielce University of Technology

Projekt „Dostosowanie kształcenia w Politechnice  
Świętokrzyskiej do potrzeb współczesnej gospodarki”  
nr FERS.01.05-IP.08-0234/23



Wydział Mechatroniki  
i Budowy Maszyn