

# KARTA PRZEDMIOTU (SYLABUS)

## Opis przedmiotu

|   |                    |  |                                      |                                    |
|---|--------------------|--|--------------------------------------|------------------------------------|
| Kod przedmiotu  |                    | Nazwa przedmiotu   | TECHNOLOGIA WYROBÓW<br>KOMPOZYTOWYCH |                                    |
| MB/O/I/NST/C2B.1  |                    |  | COMPOSITE PRODUCTS TECHNOLOGY        |                                    |
| Język wykładowy   |                    | polski   |                                      |                                    |
| Rok akademicki  |                    | 2021-22  |                                      |                                    |
| Kierunek<br>w zakresie                                    |                    | Mechanika i budowa maszyn  |                                      | Projektowanie i wytwarzanie maszyn |
|   |                    |  |                                      |                                    |
| Poziom studiów  |                    | studia pierwszego stopnia  |                                      |                                    |
| Profil studiów  |                    | ogólnoakademicki   |                                      |                                    |
| Forma studiów   |                    | studia niestacjonarne  |                                      |                                    |
| Semestr / semestry  |                    | 7  |                                      |                                    |
| Przynależność do grupy zajęć                              |                    | C 2A. Grupa zajęć z zakresu Projektowanie i wytwarzanie maszyn   |                                      |                                    |
| Status przedmiotu   |                    | do wyboru  |                                      |                                    |
| Formy realizacji zajęć dydaktycznych, wymiar, punkty ECTS |                    | Forma zajęć  | Liczba godzin zajęć dydaktycznych    | Liczba punktów ECTS                |
|   |                    | Wykład   | 8 [h]                                | 3 ECTS                             |
|   |                    | Ćwiczenia  | 8 [h]                                |                                    |
|   |                    | Laboratorium   | 12 [h]                               |                                    |
| Powiązanie przedmiotu                                     | z profilem studiów | Związany z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinie, do której przyporządkowany jest kierunek studiów.   |                                      | 1 ECTS                             |
|   | z uprawnieniami    | Służy do zdobywania przez studenta kompetencji inżynierskich.  |                                      | 3 ECTS                             |
|   | z dyscypliną       | wiodąca  |                                      | 3 ECTS                             |
| Forma nauczania   |                    | - wykład konwencjonalny, z wykorzystaniem środków audiowizualnych, słowna metoda problemowa, pokazy eksperymentalne;<br>- ćwiczenia obliczeniowe i projektowe;<br>- realizacja doświadczenia (eksperymentu) indywidualnie i w zespołach. Ćwiczenia realizowane wieloetapowo przez cały semestr. Obejmuje samodzielne zdobywanie, gromadzenie informacji, ich przetwarzanie, opracowanie i prezentowanie wyników. |                                      |                                    |
| Wymagania wstępne   |                    | -  |                                      |                                    |
| Jednostka prowadząca                                      |                    | Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn i Materiałoznawstwa   |                                      |                                    |
| Koordynator   |                    | Dr inż. Wojciech Kucharczyk  |                                      |                                    |
| Adres strony internetowej pjo                             |                    | <a href="http://www.mechaniczny.uniwersytetradom.pl/">http://www.mechaniczny.uniwersytetradom.pl/</a>  |                                      |                                    |
| Adres e-mail, telefon koordynatora                        |                    | wojciech.kucharczyk@uthrad.pl, tel. 48 361 7680  |                                      |                                    |

**EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE, REALIZACJA ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH,  
WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

|  |   |
|--|---|
| Cel kształcenia:   | <b>Celem</b> przedmiotu jest uzyskanie przez studentów wiedzy w zakresie wytwarzania wyrobów kompozytowych stosowanych w budowie maszyn; ich właściwości technicznych, przetwórczych i użytkowych; zasad kontroli jakości materiałów, jak i wyrobów kompozytowych.  |
| Treści programowe:   | <p>Treści zajęć są powiązane z prowadzonymi badaniami naukowymi.</p> <p><b>Wykład.</b> Charakterystyka kompozytów konstrukcyjnych i funkcjonalnych, ich klasyfikacja i komponenty. Charakterystyka podstawowych materiałów osnów (organicznych, ceramicznych, metalowych) oraz podstawowych materiałów napęnlennia i wzmocnienia (nanocząstki, cząstki dyspersyjne, napęnlennicze proszkowe, włókna wzmacniające) kompozytów. Podstawy fizykochemiczne wytwarzania kompozytów. Metody jednostkowe produkcji kompozytów. Charakterystyka metod seryjnych i przemysłowych wytwarzania wyrobów kompozytowych: ciśnieniowej i próżniowej, infuzji RIM, pultruzji, nawijania ciągłego, SMC oraz A-SMC, BMC, RTM, technologia Fiberforge. Kształtowanie struktury kompozytów polimerowych w procesach wytwarzania i przetwórstwa. Właściwości użytkowe i wytyczne stosowania kompozytów polimerowych oraz ich zastosowanie w budowie maszyn.</p> <p><b>Ćwiczenia.</b> Dobór parametrów geometrycznych włókien wzmacniających. Obliczenia stopnia wzmocnienia i napęnlennia kompozytów oraz przeliczenia objętościowych i masowych składów fazowych. Obliczenia współczynnika kształtu i powierzchni właściwej napęnlennicza. Obliczenia wytrzymałościowe kompozytów w oparciu o regułę mieszanin. Obliczenia wartości długości krytycznej włókna ciętego (rozproszonego). Obliczenia modułu sprężystości kompozytów włóknistych wzdłuż i w poprzek układu włókien. Obliczenia modułu sprężystości kompozytów porowatych (pianek).</p> <p><b>Laboratorium (BN).</b> Kompozyty polimerowe – dobór komponentów (materiał osnowy, napęnlennicze proszkowe, wzmocnienie włókniste). Wytwarzanie nanokompozytów polimerowych. Wytwarzanie kompozytów polimerowych: włóknistych, proszkowych, hybrydowych. Badania wytrzymałości i sztywności właściwej wytworzonych kompozytów. Kształtowanie właściwości kompozytów funkcjonalnych stosowanych w ochronie termicznej. Badania strukturalne kompozytów.</p> |
| Metody dydaktyczne (kształcenia):  | <p><b>Wykład</b> - metoda podająca (wykład informacyjny).</p> <p><b>Ćwiczenia</b> - metody praktyczne (rachunkowe, metoda projektów, symulacja).</p> <p><b>Laboratorium</b> - metoda praktyczna (ćwiczenia laboratoryjne).</p>  |
| Rygor zaliczenia, kryteria oceny osiągniętych efektów uczenia się, sposób obliczania oceny końcowej: | <p>Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich wymaganych efektów uczenia się określonych dla przedmiotu.</p> <p><b>Wykład:</b> kolokwium pisemne – średnia ocen z pytań cząstkowych.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b> kolokwium zaliczeniowe – średnia arytmetyczna ocen z pytań cząstkowych.</p> <p><b>Laboratorium:</b> średnia arytmetyczna ocen uzyskanych przez studenta za każde ćwiczenie laboratoryjne (ocena z ćwiczenia, to średnia ocen z kolokwium wstępnego i indywidualnie wykonanego sprawozdania).</p>   |

| Efekty uczenia się dla przedmiotu w odniesieniu do efektów kierunkowych i formy zajęć |  |                                    |                                     | Metody weryfikacji efektów uczenia się                  |  |
|---|--|------------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| Numer efektu uczenia się  | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu (PEU)<br>Student, który zaliczył przedmiot (W) zna i rozumie/ (U) potrafi /(K) jest gotów do:  | Kierunkowy efekt uczenia się (KEU) | Forma zajęć                         | Forma weryfikacji (zaliczeń)                            | Metody sprawdzania i oceny                       |
| W1  | Ma wiedzę w zakresie kompozytowych materiałów inżynierskich, ich badań oraz technologii kształtowania.   | K_WG13 +++                         | Wykład,<br>Ćwiczenia<br>audytoryjne | Kolokwium<br>zaliczeniowe                               | Średnia arytmetyczna z ocen pytań cząstkowych    |
| W2  | Zna podstawowe metody techniki i narzędzia wymagane dla rozwiązywania prostych zadań inżynierskich z zakresu budowy, technologii wytwarzania i eksploatacji maszyn, ze szczególnym uwzględnieniem wyrobów kompozytowych. | K_WG16 ++                          | Wykład,<br>Ćwiczenia<br>audytoryjne | Kolokwium<br>zaliczeniowe                               | Średnia arytmetyczna z ocen pytań cząstkowych    |
| U1  | Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.  | K_UW13 +++                         | Ćwiczenia<br>laboratoryjne          | Zaliczenie<br>poszczególnych<br>ćwiczeń<br>praktycznych | Średnia arytmetyczna ocen z ćwiczeń praktycznych |
| U2  | Potrafi dobrać odpowiednie materiały inżynierskie, dla zapewnienia poprawnej eksploatacji maszyny.   | K_UW11++                           | Ćwiczenia<br>laboratoryjne          | Zaliczenie<br>poszczególnych<br>ćwiczeń<br>praktycznych | Średnia arytmetyczna ocen z ćwiczeń praktycznych |
| K1  | Jest gotów analizować zadania, przydzielone do realizacji, pod kątem określenia priorytetów, służących maksymalnej efektywności wykonania zadania oraz wszechstronnych skutków jego realizacji.                          | K_KK02++                           | Wykład                              | Kolokwium<br>zaliczeniowe                               | Średnia arytmetyczna z ocen pytań cząstkowych    |

| Literatura i pomoce naukowe |   |
|-----------------------------|---|
| [1]                         | Królikowski W.: Polimerowe kompozyty konstrukcyjne. Wyd. PWN. Warszawa 2012.  |
| [2]                         | Boczkowska A., Kapuściński J., Lindemann Z., Witenberg-Perzyk, Wojciechowski S.: Kompozyty. Politechnika Warszawska. Warszawa 2003.                           |
| [3]                         | Wilczyński A.P.: Polimerowe kompozyty włókniste. WNT, Warszawa 1998.  |
| [4]                         | Izbicka J., Michalski J.: Kompozyty, Laminaty, tworzywa stosowane w Technice. Wydawnictwa Uczelniane Politechnika Szczecińska 2006.                           |
| [5]                         | Ochelski S.: Metody doświadczalne mechaniki kompozytów konstrukcyjnych. WNT, Warszawa, 2004.  |
| [6]                         | Dąbrowski H.: Wytrzymałość polimerowych kompozytów włóknistych. Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 2002.   |
| [7]                         | Kucharczyk W., Mazurkiewicz A., Żurowski W.: Nowoczesne materiały konstrukcyjne. Wybrane zagadnienia. Wyd. Politechniki Radomskiej, Radom, 2008 / 2010/ 2011. |
| [8]                         | Dobrzański L. A.: Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006.   |
| [9]                         | Żuchowska D.: Polimery konstrukcyjne. WNT, Warszawa 1995.   |
| [10]                        | Ashby M. F., Jones D. R. H.: Materiały inżynierskie: kształtowanie struktury i właściwości, dobór materiałów. WNT, Warszawa, 1996.                            |

| Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się – bilans punktów ECTS |                             |   |                     |
|--|-----------------------------|---|---------------------|
| Udział w zajęciach, aktywność  | Obciążenie studenta [h]     |   |                     |
|  | Inne godz. kontaktowe (IGK) | Zajęcia bez nauczyciela-praca własna studenta (ZBN) | Zajęcia dydaktyczne |
| Udział w wykładach   | X                           | X   | 8 [h]               |
| Udział w ćwiczeniach   | X                           | X   | 8 [h]               |
| Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych   | X                           | X   | 12 [h]              |
| Udział w konsultacjach   | 5 [h]                       | X   | X                   |
| Przygotowanie do wykładów/ćwiczeń/ ćwiczeń laboratoryjnych<br>Przygotowanie do zaliczenia            | X                           | 15 [h]<br>15 [h]<br>12 [h]                          | X                   |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta   | 5 [h] / 0,2 ECTS            | 42 [h] / 1,7 ECTS                                   | 28 [h] / 1,1 ECTS   |
| Punkty ECTS za przedmiot   | [75] / 3 ECTS               |   |                     |
| Informacje dodatkowe, uwagi  |                             |   |                     |
|  |                             |   |                     |