

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu  
INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA  
Studia II stopnia

|                                           |                                                        |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Przedmiot:                                | Modelowanie numeryczne metod przetwórstwa biopolimerów |
| Rodzaj przedmiotu:                        | obieralny                                              |
| Kod przedmiotu:                           | IB2s03 32-0                                            |
| Rok:                                      | II                                                     |
| Semestr:                                  | 3                                                      |
| Forma studiów:                            | Studia stacjonarne                                     |
| Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze: | 60                                                     |
| Wykład                                    | 30                                                     |
| Ćwiczenia                                 | 0                                                      |
| Laboratorium                              | 30                                                     |
| Projekt                                   | 0                                                      |
| Liczba punktów ECTS:                      | 3                                                      |
| Sposób zaliczenia:                        | Zaliczenie                                             |
| Język wykładowy:                          | Język polski                                           |

| Cele przedmiotu |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C1              | Zdobycie wiedzy i umiejętności z zakresu modelowania i symulacji numerycznych wybranych metod przetwórstwa biopolimerów służących do wytwarzania części o zastosowaniach biomedycznych. Poznanie możliwości obliczeniowych wybranych programów komputerowych służących do analizy numerycznej niektórych procesów przetwórczych, zapoznanie się z ich działaniem i podstawami użytkowania. |
| C2              | Opanowanie metodyki postępowania podczas przygotowywania modeli numerycznych oraz przeprowadzania symulacji oraz zdobycie umiejętności analizy i poprawnej interpretacji otrzymanych wyników.                                                                                                                                                                                              |

| Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji |                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                      | Student powinien posiadać podstawową wiedzę, umiejętności i kompetencje w zakresie podstaw informatyki i technik informacyjno-komunikacyjnych. |
| 2                                                                      | Student powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu najważniejszych metod przetwórstwa tworzyw oraz właściwości tworzyw polimerowych.        |

| Efekty uczenia się |                                                                                                                                                                            |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | W zakresie wiedzy:                                                                                                                                                         |
| EK 1               | Student ma rozszerzoną wiedzę w zakresie zastosowania modelowania numerycznego i symulacji komputerowych procesów wytwarzania produktów stosowanych w branży biomedycznej. |

|      |                                                                                                                                                                                                            |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EK 2 | Student ma rozszerzoną wiedzę w zakresie doboru tworzyw biogodnych oraz biopolimerów stosowanych do wykonywania elementów mających zastosowania medyczne.                                                  |
|      | W zakresie umiejętności:                                                                                                                                                                                   |
| EK 3 | Student potrafi dobrać materiały do wytwarzania elementów mających zastosowanie w branży biomedycznej z zastosowaniem metod komputerowego wspomaganie projektowania materiałowego.                         |
| EK 4 | Student potrafi posługiwać się metodami analitycznymi, symulacyjnymi i eksperymentalnymi przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu inżynierii biomedycznej.                                         |
|      | W zakresie kompetencji społecznych:                                                                                                                                                                        |
| EK 5 | Student ma świadomość pozatechnicznych, w tym ekonomicznych, skutków działalności inżyniera mechanika oraz jej wpływu na środowisko, co kształtuje duże poczucie odpowiedzialności za podejmowane decyzje. |

| Treści programowe przedmiotu |                                                                                                                                                 |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Forma zajęć - wykłady        |                                                                                                                                                 |
|                              | Treści programowe                                                                                                                               |
| W1                           | Zagadnienia wstępne i pojęcia podstawowe związane z symulacjami numerycznymi i modelowaniem procesów przetwórczych.                             |
| W2                           | Przegląd programów komputerowych mających zastosowanie do modelowania procesów przetwórstwa tworzyw.                                            |
| W3                           | Przegląd współczesnych polimerów biogodnych oraz biopolimerów, mających zastosowanie w branży biomedycznej                                      |
| W4<br>W5                     | Podstawy tworzenia modelu numerycznego wypraski wtryskowej i układu wlewowego.                                                                  |
| W6<br>W7                     | Podstawy tworzenia modelu numerycznego formy wtryskowej, bazy części i podzespołów znormalizowanych.                                            |
| W8<br>W9                     | Podstawy przygotowywania symulacji procesów przetwórczych, metodyka ustalania warunków brzegowych.                                              |
| W10<br>W11                   | Wtryskiwanie: modelowanie i symulacja przepływu tworzywa w gnieździe formującym formy wtryskowej                                                |
| W12<br>W13                   | Wtryskiwanie: modelowanie i symulacja ochładzania wypraski wtryskowej                                                                           |
| W14<br>W15                   | Wtryskiwanie: modelowanie i symulacja deformacji wypraski i skurczu przetwórczego                                                               |
| Forma zajęć - projekt        |                                                                                                                                                 |
|                              | Treści programowe                                                                                                                               |
| L1                           | Zajęcia wprowadzające: zasady prowadzenia zajęć i zaliczenia przedmiotu, harmonogram zajęć, podział na podgrupy. Pojęcia wstępnego modelowania. |
| L2                           | Podstawy pracy z wybranym programem do symulacji procesu wtryskiwania.                                                                          |

|    |                                                                                                       |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| L3 | Tworzenie modelu numerycznego wypraski wtryskowej. Tworzenie modelu numerycznego układu wlewowego.    |
| L4 | Dobór warunków początkowych do wykonania symulacji zjawisk zachodzących podczas procesu wtryskiwania. |
| L5 | Symulacja przepływu tworzywa w gnieździe formującym formy wtryskowej.                                 |
| L6 | Symulacja ochładzania wypraski wtryskowej.                                                            |
| L7 | Symulacja deformacji wypraski i skurczu przetwórczego.                                                |

| Metody dydaktyczne |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                  | Wykład: wykład informacyjny (jako podstawowa z metod podających) uzupełniony metodami eksponującymi oraz metodami programowymi z użyciem komputera i technik multimedialnych.                                                                        |
| 2                  | Projekt: zajęcia z zastosowaniem komputerowych narzędzi do symulacji numerycznej (jako właściwe z metod praktycznych), uzupełnione pogadanką, z elementami metod problemowych z grupy aktywizujących, skutkujących praktycznym działaniem studentów. |

| Metody i kryteria oceny |                                  |                   |
|-------------------------|----------------------------------|-------------------|
| Symbol metody oceny     | Opis metody oceny                | Próg zaliczeniowy |
| O1                      | Zaliczenie pisemne z wykładu     | 51%               |
| O2                      | Wykonanie sprawozdań z modelowań | 100%              |

| Literatura podstawowa    |                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                        | Miecielica M., Wiśniewski W.: Komputerowe wspomaganie projektowania procesów technologicznych w praktyce. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005                                                          |
| 2                        | Endres H. J.: Engineering Biopolymers: Markets, Manufacturing, Properties and Applications. Hanser, Munich 2011.                                                                                          |
| Literatura uzupełniająca |                                                                                                                                                                                                           |
| 1                        | Podręcznik użytkownika wybranego oprogramowania do symulacji procesów przetwórstwa (wersja elektroniczna udostępniana przez Katedrę Technologii i Przetwórstwa Tworzyw Polimerowych).                     |
| 2                        | Dostępne w Katedrze Technologii i Przetwórstwa Tworzyw Polimerowych czasopisma o tematyce związanej z przetwórstwem tworzyw i modelowaniem zjawisk zachodzących podczas ich przetwórstwa (np. TS Raport). |

| Obciążenie pracą studenta               |                                                   |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Forma aktywności                        | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności |
| Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym: | 60                                                |

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| Udział w wykładach                             | 30 |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych             | 30 |
| Praca własna studenta, w tym:                  | 15 |
| Przygotowanie do zaliczenia treści wykładowych | 5  |
| Wykonanie projektu                             | 10 |
| Łączny czas pracy studenta                     | 75 |
| Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu  | 3  |

| Macierz efektów uczenia się |                                                                                      |                 |                     |                    |              |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|--------------|
| Efekt uczenia się           | Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów | Cele przedmiotu | Treści programowe   | Metody dydaktyczne | Metody oceny |
| EK1                         | IB2A_W02<br>IB2A_W07<br>IB2A_W11                                                     | C1, C2          | W1 ÷ W15<br>P2 ÷ P7 | 1, 2               | O1, O2       |
| EK2                         | IB2A_W02<br>IB2A_W07<br>IB2A_W11                                                     | C1, C2          | W1 ÷ W15<br>P2 ÷ P7 | 1, 2               | O1, O2       |
| EK3                         | IB2A_U01<br>IB2A_U07<br>IB2A_U09<br>IB2A_U11                                         | C1, C2          | W1 ÷ W15<br>P2 ÷ P7 | 1, 2               | O1, O2       |
| EK4                         | IB2A_U01<br>IB2A_U07<br>IB2A_U09<br>IB2A_U11<br>IB2A_U15<br>IB2A_U18<br>IB2A_U21     | C1, C2          | W1 ÷ W15<br>P2 ÷ P7 | 1, 2               | O1, O2       |
| EK5                         | IB2A_K03<br>IB2A_K04                                                                 | C1, C2          | W1, P1              | 1, 2               | O1, O2       |

|                          |                                                          |
|--------------------------|----------------------------------------------------------|
| Autor programu:          | Dr inż. Tomasz Jachowicz                                 |
| Adres e-mail:            | t.jachowicz@pollub.pl                                    |
| Jednostka organizacyjna: | Katedrze Technologii i Przetwórstwa Tworzyw Polimerowych |