*Załącznik nr 1 do Uchwały nr 76-2020/2021 z dnia 22.02.2021 r.*

*w sprawie wytycznych dla tworzenia i zmian programów studiów pierwszego stopnia, drugiego stopnia*

*oraz jednolitych studiów magisterskich rozpoczynających się od roku akademickiego 2021/2022.*

Opis **zajęć (sylabus)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nazwa zajęć:  | Podstawy nanobiotechnologii | ECTS | 5 |
| Nazwa zajęć w j. angielskim: | Principles of nanobiotechnology |
|  |  |
|  |  |
| Język wykładowy: |  | Poziom studiów: |  |
| Forma studiów:  | x stacjonarne🞎 niestacjonarne | Status zajęć: | 🞎 podstawowe🞎 kierunkowe | x obowiązkowe 🞎 do wyboru | Numer semestru: 2 | 🞎 semestr zimowyX semestr letni  |
|  |  | Rok akademicki, od którego obowiązuje opis (rocznik): | 2021/2022 | Numer katalogowy: | **WHBIOZ-BW-1S-02L-06\_21** |
|  |
| Koordynator zajęć: | **Dr Marta Kutwin**  |
| Prowadzący zajęcia: | **Dr Marta Kutwin, dr Malwina Sosnowska, dr Agnieszka Ostrowska** |
| Założenia, cele i opis zajęć: | Cele przedmiotu: Zapoznanie studentów z istotą nanobiotechnologii na tle nanotechnologii jako gałęzi nauki oraz obszaru innowacyjnej gospodarki. Celem jest przekazanie wiedzy i umiejętności dotyczących podstawowych zagadnień dotyczących nanobiotechnologii, jej zakresu, właściwości jej wytworów oraz wynikających zagrożeń dla cywilizacji.Tematyka zajęć: Historia nanotechnologii i nanobiotechnologii, definicje, zakres. Metrologia i metody pomiaru w skali nano. Fizyczne atrybuty nanomateriałów w ujęciu fizyki kwantowej i ich chemiczne konsekwencje. Różnice pomiędzy makromateriałem a nanomateriałem – teoria „nieskończonego układu okresowego pierwiastków”. Nanomateriał a cząsteczka o wielkości <100 nm – podobieństwa i różnice. Nanomateriały i ogólne zasady ich powstawania. Morfologia nanomateriałów i jej różnorodność (zerowymiarowe, jednowymiarowe, dwu- i trójwymiarowe). Użyteczne struktury nanotechnologiczne i nanobiotechnologiczne; nanomolekuły, urządzenia molekularne, maszyny molekularne. Zastosowanie nanomateriałów w bioinzynieriii, biologii, medycynie, rolnictwie, przemyśle spożywczym, paliwowym, elektronicznym, odzieżowym i innych. Podstawowe metody i techniki wytwarzania nanomateriałów. Nanobiomateriały naturalne i sztuczne ich skład biologiczny, chemiczny i fizyczny. Podstawowe metody powstawania i produkowania nanobiomateriałów. Obieg nanomateriałów w środowisku. Prawne i regulacyjne aspekty nanotechnologii, nanobiotechnolgii i jej wytworów w Polsce, UE i na świecie. Ekonomiczne aspekty nanotechnologii i nanobiotechnologii. Unikalne właściwości fizyko-chemiczne nanomateriałów i ich zastosowanie praktyczne (m.in. superhydrofilność, superplastyczność, właściwości adsorpcyjne, brak lub nadreaktywność chemiczna, superwytrzymałość, twardość, unikalne właściwości magnetyczne, optyczne, powierzchnia własna). Zagadnienie toksyczności i szkodliwość nanotechnologii i nanobiotechnologii dla człowieka, bioróżnorodności zwierząt i środowiska biotycznego i abiotycznego. |
| Formy dydaktyczne, liczba godzin: | 1. wykłady; liczba godzin ; 30
2. ćwiczenia; liczba godzin ; 30
3. ćwiczenia; liczba godzin ;
 |
| Metody dydaktyczne: | Wykład, dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne, prace projektowe, konsultacje |
| Wymagania formalne i założenia wstępne: | Ma podstawową wiedzę z zakresu fizyki, chemii i biofizyki |
| Efekty uczenia się: | treść efektu przypisanego do zajęć: | Odniesienie do efektu. kierunkowego | Siła dla  ef. kier\* |
| Wiedza: (absolwent zna i rozumie) | W1 | historię definicji, zakresu nanobiotechnologii i nanoinżynierii jako nauki związanej z biotechnologią, bioinżynierią i nanotechnologią | K\_W01 | 1 |
| W2 | fizyczne i biofizyczne oraz chemiczne i biochemiczne cechy struktur nanobiotechnologicznych oraz ich funkcjonowania w komórce i organizmie. | K\_W03, K\_W02 | 2 |
|  | W3 | uwarunkowania prawne i ekonomiczne na temat zastosowań rozwiązań nanobiotechnologicznych w praktyce | K\_W11 | 2 |
|  |  |  |  |  |
| Umiejętności: (absolwent potrafi) | U1 | poszukiwać, zrozumieć i analizować informacje pochodzące z baz danych i literatury dotyczącej nanobiotechnologii i rozumie zastosowanie nanobiotechnologii i bioinżynierii zwierząt | K\_U01, K\_U11, K\_U15 | 2, 2, 2 |
| U2 | wykonać podstawowe proste pomiary dotyczące struktur nanobiotechnologicznych i nanotechnologicznych | K\_U02, K\_U04, K\_U11 | 2, 2, 2 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Kompetencje: (absolwent jest gotów do) | K1 | zrozumienia potrzeby dokształcania się przez całe życie | K\_K01 | 1 |
| K2 | przyjęcia postawy kreatywnej wobec rozwiązywania problemów związanych z rozwojem nowych obszarów działania nanonauk | K\_K06 | 1 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się: |  |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się: |  |
| Szczegóły dotyczące sposobów weryfikacji i form dokumentacji osiąganych efektów uczenia się : |  |
| Elementy i wagi mające wpływna ocenę końcową: | kolokwium - 60%; projekt – 25%; praca w laboratorium – 15% |
| Miejsce realizacji zajęć: | Sala dydaktyczna, laboratorium, pracownia komputerowa, platforma MS Teams |
| Literatura podstawowa i uzupełniająca:Literatura podstawowa i uzupełniająca:Adam Mazurkiewicz, Jerzy Dobrodziej, Beata Poteralska. Nanonauki i nanotechnologie: stan i perspektywy rozwoju. Instytut Technologii Eksploatacji - Państwowy Instytut Badawczy, 2007 Robert W. Kelsall, Ian W. Hamley, Mark Geoghegan, Krzysztof Jan Kurzydłowski . Nanotechnologie. Robert, Wydawnictwo PWN Warszawa 2008.E. Drexler. Nano: The Emerging Science of Nanotechnology. Diane Publishing Company, 1995A Kestell, G. De Lorey. Nanoparticles: Properties, Classification, Characterization, and Fabrication. Nova Scienced Pub Incorporated, 2010Sawosz E., Grodzik M., Niemiec T. 2011. Nanotechnologia w produkcji zwierzęcej. W: Chemia i biotechnologia w produkcji zwierzęcej (red.) E. Grela, PWRiL, WarszawaDavis Baird, Alfred Nordmann, Joachim Schummer . Discovering The Nanoscale. IOS Press, 2004 |
| UWAGI |

\*) 3 – zaawansowany i szczegółowy, 2 – znaczący, 1 – podstawowy,

Wskaźniki ilościowe charakteryzujące moduł/przedmiot:

|  |  |
| --- | --- |
| Szacunkowa sumaryczna liczba godzin pracy studenta (kontaktowych i pracy własnej) niezbędna dla osiągnięcia zakładanych dla zajęć efektów uczenia się - na tej podstawie należy wypełnić pole ECTS: |  130 h |
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: |  2,5 ECTS |