|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **AKADEMIA WSB** | | | | | | |
| **Kierunek studiów: Transport** | | | | | | |
| **Przedmiot: Nanotechnologie w eksploatacji pojazdów** | | | | | | |
| **Profil kształcenia: praktyczny** | | | | | | |
| **Poziom kształcenia: studia II stopnia** | | | | | | |
| **Liczba godzin w semestrze** | 1 | | | | 2 | |
| I | | II | | **III** | IV |
| Studia stacjonarne  (w/ćw/lab/pr/e) |  | |  | | **26ćw/40pr** |  |
| Studia niestacjonarne  (w/ćw/lab/pr/e) |  | |  | |  |  |
| **JĘZYK PROWADZENIA PRZEDMIOTU** | Polski | | | | | |
| **WYKŁADOWCA** | dr inż. Iwona Krzyżewska | | | | | |
| **FORMA ZAJĘĆ** | Ćwiczenia, projekt, konsultacje | | | | | |
| **CELE PRZEDMIOTU** | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami nanonauki zajmującej się nanomateriałami w postaci nanometali lub nanostruktur węglowych. Ponadto, celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z budową chemiczną nanocząstek lub nanostruktur a przede wszystkim ich zastosowania w pojazdach i ich procesu eksploatacji. | | | | | |
| **Odniesienie do efektów uczenia się** | | **Opis efektów uczenia się** | | | | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| **Efekt kierunkowy** | **PRK** |
| **WIEDZA** | | | | | | |
| T2 \_W03 | P7U\_W | Student zna w pogłębionym stopniu pojęcia z zakresu dyscypliny naukowej inżynieria lądowa i transport obejmującą zagadnienia dotyczące nauk o materiałach, nanomateriałów oraz nanostruktur węglowych  w odniesieniu do eksploatacji pojazdów. | | | | Dyskusja nad wybranym problemem badawczym, obserwacja, kolokwium; |
| T2 \_W09 | P7U\_W | Student zna w pogłębionym stopniu wpływ nanomateriałów na środowisko oraz rozwój środków transportu i ich eksploatację. | | | | Dyskusja nad wybranym problemem badawczym, obserwacja, kolokwium; |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | | | | |
| T2 \_U05 | P7U\_U | Student potrafi wyszukiwać innowatorskie techniki wytwarzania i zastosowania nanomateriałów  w transporcie. | | | | Dyskusja, case study, praca w grupach nad konkretnym problemem; |
| T2 \_U09 | P7U\_U | Student potrafi dokonać analizy i oceny błędów  w informacji oraz przedstawionej metodzie zastosowania nanomateriałów w danym rodzaju transportu. | | | | Dyskusja, case study, praca w grupach nad konkretnym problemem; |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | | | | |
| T2 \_K01 | P7U\_K | Student jest gotów do krytycznej oceny zastosowania nanomateriałów w danym rodzaju transportu oraz widzi możliwości innych rozwiązań w odniesieniu do odpowiednich pojazdów. | | | | Dyskusja, obserwacja; |
| T2 \_K03 | P7U\_K | Student jest gotów do planowania innowacyjnych zastosowań nanomateriałów i nanotechnologii w pojazdach z uwzględnieniem priorytetów oraz potrzeb wynikających z ruchu społecznego. | | | | Dyskusja, obserwacja; |
| **Nakład pracy studenta (w godzinach dydaktycznych 1h dyd.=45 minut)\*\*** | | | | | | |
| **Stacjonarne**  udział w wykładach =  udział w ćwiczeniach = 26  przygotowanie do ćwiczeń = 15  przygotowanie do wykładu =  przygotowanie do zaliczenia/egzaminu = 15  realizacja zadań projektowych =40  e-learning =  zaliczenie/egzamin =1  inne (określ jakie) = konsultacje 4  **RAZEM:76**  **Liczba punktów ECTS:4**  **w tym w ramach zajęć praktycznych:4** | | | | **Niestacjonarne**  udział w wykładach =  udział w ćwiczeniach =  przygotowanie do ćwiczeń =  przygotowanie do wykładu =  przygotowanie do egzaminu =  realizacja zadań projektowych =  e-learning =  zaliczenie/egzamin =  inne (określ jakie) =  **RAZEM:**  **Liczba punktów ECTS:**  **w tym w ramach zajęć praktycznych:** | | |
| **WARUNKI WSTĘPNE** | Podstawy transportu, podstawy fizyki i mechaniki, nauki o materiałach | | | | | |
| **TREŚCI PRZEDMIOTU**  **(**z podziałem na  zajęcia w formie bezpośredniej i e-learning) | Treści realizowane w formie bezpośredniej:  1. Wprowadzenie do nanotechnologii i nanomateriałów oraz ich podziału  2. Nanostruktury węglowe – omówienie nanorurek węglowych, fulerenów oraz grafenu  3. Nanometale i nanocząstki polimerowe  4. Produkcja nanomateriałów oraz zastosowanie nanozwiązków w transporcie  5. Nanotechnologie i nanomateriały w eksploatacji i elementach budowy pojazdów  6. Planowane innowacyjne zastosowania nanomateriałów i nanotechnologii w pojazdach  7. Nanotechnologie w eksploatacji pojazdów a wpływ na środowisko naturalne  8. Zaliczenie (kolokwium)  Treści realizowane w formie e-learning nie dotyczy | | | | | |
| **LITERATURA**  **OBOWIĄZKOWA** | 1. [Kurzydłowski](https://ksiegarnia.pwn.pl/autor/Krzysztof-Kurzydlowski,a,74655554) K., [Lewandowska](https://ksiegarnia.pwn.pl/autor/Malgorzata-Lewandowska,a,74094728) M. Nanomateriały inżynierskie, konstrukcyjne i funkcjonalne, [Wydawnictwo Naukowe PWN](https://ksiegarnia.pwn.pl/wydawca/Wydawnictwo-Naukowe-PWN,w,69500989), Warszawa 2021;2. [Królikowski](https://ksiegarnia.pwn.pl/autor/Waclaw-Krolikowski,a,74652818) W. Polimerowe kompozyty konstrukcyjne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012;3. [Żelechowska](https://ksiegarnia.pwn.pl/autor/Kamila-Zelechowska,a,633544729) K. Nanotechnologia w praktyce, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016; | | | | | |
| **LITERATURA**  **UZUPEŁNIAJĄCA**  (w tym min. 2 pozycje w języku angielskim; publikacje książkowe lub artykuły) | 1. A. Huczko: „Nanorurki węglowe. Czarne diamenty XXI wieku”. BEL Studio Sp. z o.o., Warszawa 2004.  2. E. Regis: „Nanotechnologia. Narodziny nowej nauki, czyli świat cząsteczka po cząsteczce”. Prószyński i S-ka, Warszawa 2001  3. The Fullerenes (red. H.W. Kroto, J.E. Fisher, D.E. Cos), Pergamon Press, Oxford 1993  4. P.G. Collins, A.Zettl, H. Bando, A.Thess, R.E. Smalley, Science, 278, 100, 1997. | | | | | |
| **PUBLIKACJE NAUKOWE OSÓB PROWADZĄCYCH ZAJĘCIA ZWIĄZANE Z TEMATYKĄ MODUŁU** | 1. S. Boncel, J. Kyzioł-Komosińska, I. Krzyżewska, J. Czupioł. Interactions of carbon nanotubes with aqueous/aquatic media containing organic/inorganic contaminants and selected organisms of aquatic ecosystems – A review. Chemosphere 136, 211-221. 2015 2. Boncel S., Kolanowska A., Kuziel A., Krzyżewska I.[Carbon Nanotube Wind Turbine Blades - How Far Are We Today from Laboratory Tests to Industrial Implementation?](https://www.researchgate.net/publication/329114200_Carbon_Nanotube_Wind_Turbine_Blades_-_How_Far_Are_We_Today_from_Laboratory_Tests_to_Industrial_Implementation?_sg=pLXEoeq7zrAuNVLNIkXYCLidLgoqjWacZ9HTHW4nnsYi002hR5vppyxVrpExjIO-Icz2fIhFUVnHXg.QtPzwerJPb-bhaq3hmsBlMRlsO0dytaTLf4jJ44XtKZBuEBstIQ9qIULwdg8c62NQz5fjf4a_EIk5Bqxjmtbgw&_sgd%5Bnc%5D=3&_sgd%5Bncwor%5D=1) ACS Applied Nano Materials, 2018, 1, 12, 6542-55. | | | | | |
| **METODY NAUCZANIA**  (z podziałem na  zajęcia w formie bezpośredniej i e-learning) | W formie bezpośredniej:  Prezentacja multimedialna ze slajdami  Case study z wybranymi problemami technicznymi  W formie e-learning: nie dotyczy | | | | | |
| **POMOCE NAUKOWE** | Prezentacja multimedialna, filmy i animacje obrazujące nanomateriały | | | | | |
| **PROJEKT**  (o ile jest realizowany  w ramach modułu zajęć) | Projekt z zakresu Nanotechnologii w eksploatacji pojazdów. | | | | | |
| **FORMA I WARUNKI ZALICZENIA**  (z podziałem na  zajęcia w formie bezpośredniej i e-learning) | Kolokwium – test 20 pytań na platformie Moodle. Warunkiem zaliczenia jest zdobycie minimum 50% punktów przewidzianych za udzielenie poprawnych odpowiedzi. Projekt na zaliczenie z oceną. | | | | | |

*\* W-wykład, ćw- ćwiczenia, lab- laboratorium, pro- projekt, e- e-learning*