|  |
| --- |
| **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 = 26przygotowanie do ćwiczeń = 15przygotowanie do wykładu = przygotowanie do zaliczenia/egzaminu = 15realizacja zadań projektowych =40e-learning =zaliczenie/egzamin =1inne (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%2Ca%2C74655554) K., [Lewandowska](https://ksiegarnia.pwn.pl/autor/Malgorzata-Lewandowska%2Ca%2C74094728) M. Nanomateriały inżynierskie, konstrukcyjne i funkcjonalne, [Wydawnictwo Naukowe PWN](https://ksiegarnia.pwn.pl/wydawca/Wydawnictwo-Naukowe-PWN%2Cw%2C69500989), Warszawa 2021; 2. [Królikowski](https://ksiegarnia.pwn.pl/autor/Waclaw-Krolikowski%2Ca%2C74652818) W. Polimerowe kompozyty konstrukcyjne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012;3. [Żelechowska](https://ksiegarnia.pwn.pl/autor/Kamila-Zelechowska%2Ca%2C633544729) 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 20013. 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 slajdamiCase study z wybranymi problemami technicznymiW 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*