

**KARTA PRZEDMIOTU**

|                                      |  |                       |
|--------------------------------------|--|-----------------------|
| Kod przedmiotu                       | studia stacjonarne:                            | <b>M#2-S2-TiL-306</b> |
|                                      | studia niestacjonarne:                         | <b>M#2-N2-TiL-306</b> |
| Nazwa przedmiotu                     | <b>Pomiary wibroakustyczne w transporcie</b>   |                       |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | <b>Vibroacoustic measurements in transport</b> |                       |
| Obowiązuje od roku akademickiego     | <b>2024/2025</b>                               |                       |

**USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW**

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Kierunek studiów                 | <b>TRANSPORT I LOGISTYKA</b>                             |
| Poziom kształcenia               | <b>II stopień</b>  |
| Profil studiów                   | <b>ogólnoakademicki</b>                                  |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | <b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>               |
| Zakres                           | <b>Wszystkie</b>   |
| Jednostka prowadząca przedmiot   | <b>Katedra Pojazdów Samochodowych i Transportu</b>       |
| Koordinator przedmiotu           | <b>dr inż. Andrzej Zuska</b>                             |
| Zatwierdził                      | <b>Dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk, Dziekan WMiBM</b> |

**OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

|  |                             |                    |
|--|-----------------------------|--------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów | <b>Przedmiot kierunkowy</b> |                    |
| Status przedmiotu                        | <b>Obowiązkowy</b>          |                    |
| Język prowadzenia zajęć                  | <b>Polski</b>               |                    |
| Usytuowanie w planie studiów - semestr   | studia stacjonarne          | <b>Semestr III</b> |
|  | studia niestacjonarne       | <b>Semestr III</b> |
| Wymagania wstępne                        |                             |                    |
| Egzamin (TAK/NIE)                        | <b>NIE</b>                  |                    |
| Liczba punktów ECTS                      | <b>2</b>                    |                    |

| Forma prowadzenia zajęć          |                        | wykład    | ćwiczenia | laboratorium | projekt | inne |
|----------------------------------|------------------------|-----------|-----------|--------------|---------|------|
| <b>Liczba godzin w semestrze</b> | studia stacjonarne:    | <b>15</b> |           | <b>15</b>    |         |      |
|                                  | studia niestacjonarne: | <b>9</b>  |           | <b>9</b>     |         |      |



**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

| Kategoria             | Symbol efektu | Efekty kształcenia  | Odniesienie do efektów kierunkowych          |
|-----------------------|---------------|---|--|
| Wiedza                | W01           | Ma wiedzę na temat wibroakustyki.   | TIL2_W01<br>TIL2_W02<br>TIL2_W18             |
|                       | W02           | Ma wiedzę nt. zagrożeń wibroakustycznych dla bezpieczeństwa i zdrowia człowieka.  | TIL2_W01<br>TIL2_W02<br>TIL2_W18             |
|                       | W03           | Ma wiedzę na temat rozwiązań technicznych ograniczających generowanie i rozprzestrzenianie się drgań i hałasu.                        | TIL2_W01<br>TIL2_W02<br>TIL2_W18             |
|                       | W04           | Ma wiedzę na temat czujników urządzeń pomiarowych do monitorowania drgań i hałasu.  | TIL2_W01<br>TIL2_W02<br>TIL2_W18             |
| Umiejętności          | U01           | Potrafi wyznaczyć i przeanalizować charakterystyki dynamiczne ciała człowieka siedzącego.   | TIL2_U01<br>TIL2_U02<br>TIL2_U04             |
|                       | U02           | Potrafi wyznaczyć charakterystykę opony oraz na jej podstawie zidentyfikować współczynniki tłumienia i sztywności opony samochodowej. | TIL2_U01<br>TIL2_U02<br>TIL2_U04             |
|                       | U03           | Potrafi dokonać pomiaru i oceny komfortu wibracyjnego kierowców i pasażerów pojazdów samochodowych.                                   | TIL2_U01<br>TIL2_U02<br>TIL2_U04<br>TIL2_U14 |
|                       | U04           | Potrafi dokonać pomiaru i oceny komfortu akustycznego kierowców i pasażerów pojazdów samochodowych.                                   | TIL2_U01<br>TIL2_U02<br>TIL2_U04             |
|                       | U05           | Potrafi opracować i przeanalizować mapę hałasu zewnętrznego pojazdu samochodowego.  | TIL2_U01<br>TIL2_U02<br>TIL2_U04             |
|                       | U06           | Potrafi wskazać przyczyny generowania przez pojazd samochodowy nadmiernego poziomu natężenia dźwięku.                                 | TIL2_U01<br>TIL2_U02<br>TIL2_U04             |
| Kompetencje społeczne | K01           | Rozumie potrzebę samokształcenia się przez całe życie.  | TIL2_K01                                     |
|                       | K02           | Rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność                 | TIL2_K03                                     |

**TREŚCI PROGRAMOWE**

| Forma zajęć* | Treści programowe  |
|--------------|--|
| wykład       | Wprowadzenie do tematyki wibroakustyki. Ruch falowy w ośrodku sprężystym. Wpływ drgań na organizm człowieka. Ekspozycja człowieka na wibracje. Metody badań i oceny wpływu wibracji na człowieka. Czujniki i urządzenia pomiarowe do monitorowania drgań. Wpływ hałasu na organizm człowieka. <b>Metody ograniczania hałasu generowanego przez środki transportu.</b> Regulacje prawne w zakresie ochrony przed drganiami w Polsce oraz Unii Europejskiej. Hałas generowany przez drogowe pojazdy mechaniczne. Ekspozycja człowieka na hałas. Metody badań i oceny wpływu hałasu na człowieka. Czujniki i urządzenia pomiarowe do monitorowania hałasu. Regulacje prawne w zakresie ochrony środowiska przed hałasem w Polsce oraz Unii Europejskiej. Hałas generowany przez drogowe pojazdy mechaniczne. Skutki łącznego oddziaływania drgań i hałasu na organizm człowieka. Metody ograniczania hałasu generowanego przez środki transportu. |
| Laboratorium | Wyznaczanie charakterystyk dynamicznych (transmitancji) ciała człowieka – kierowcy jako układu drgającego (MTS). Badanie komfortu wibracyjnego pasażerów pojazdów samochodowych. Badanie wpływu właściwości sprężystych i tłumiących elementów zawieszenia na komfort wibracyjny pasażerów pojazdów samochodowych. Badanie właściwości akustycznych kabin pojazdów samochodowych. Wyznaczanie mapy hałasu zewnętrznego pojazdu samochodowego. Badania wpływu stanu technicznego pojazdu samochodowego na poziom generowanego hałasu.   |

**METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X) |                 |           |         |              |      |
|---------------|--|-----------------|-----------|---------|--------------|------|
|               | Egzamin ustny  | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Inne |
| W01-W04       |  |                 | X         |         |              |      |
| U01- U06      |  |                 | X         |         | X            |      |
| K01- K02      |  |                 |           |         |              | X    |

**FORMA I WARUNKI ZALICZENIA**

| Forma zajęć* | Forma zaliczenia   | Warunki zaliczenia  |
|--------------|--------------------|---|
| wykład       | zaliczenie z oceną | Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium końcowego   |
| laboratorium | zaliczenie z oceną | Zaliczenie sprawozdań i pozytywne oceny (co najmniej 50% pkt.) ze sprawdzianów z poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen z poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych. |

**NAKŁAD PRACY STUDENTA**

| Bilans punktów ECTS |  |                     |   |    |   |   |                       |   |   |   |   |           |
|---------------------|--|---------------------|---|----|---|---|-----------------------|---|---|---|---|-----------|
| Lp.                 | Rodzaj aktywności  | Obciążenie studenta |   |    |   |   |                       |   |   |   |   | Jednostka |
|                     |  | studia stacjonarne  |   |    |   |   | studia niestacjonarne |   |   |   |   |           |
|                     |  | W                   | C | L  | P | S | W                     | C | L | P | S |           |
| 1.                  | Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów  | 15                  |   | 15 |   |   | 9                     |   | 9 |   |   | h         |
| 2.                  | Inne (konsultacje, egzamin)  | 2                   |   | 2  |   |   | 2                     |   | 2 |   |   | h         |
| 3.                  | <b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>                                       | <b>34</b>           |   |    |   |   | <b>22</b>             |   |   |   |   | h         |
| 4.                  | <b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b> | <b>1,4</b>          |   |    |   |   | <b>0,9</b>            |   |   |   |   | ECTS      |
| 5.                  | <b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>   | <b>16</b>           |   |    |   |   | <b>28</b>             |   |   |   |   | h         |
| 6.                  | <b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>                         | <b>0,6</b>          |   |    |   |   | <b>1,1</b>            |   |   |   |   | ECTS      |
| 7.                  | <b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                                     | <b>25</b>           |   |    |   |   | <b>25</b>             |   |   |   |   | h         |
| 8.                  | <b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>            | <b>1</b>            |   |    |   |   | <b>1</b>              |   |   |   |   | ECTS      |
| 9.                  | <b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>  | <b>50</b>           |   |    |   |   | <b>50</b>             |   |   |   |   | h         |
| 10.                 | <b>Punkty ECTS za moduł</b><br><i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>                       | <b>2</b>            |   |    |   |   |                       |   |   |   |   | ECTS      |

**LITERATURA**

1. Z. Engel, Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem, PWN 2001
2. Z. Engel, D. Pleban, Hałas maszyn i urządzeń – źródła, ocena, CIOP, Warszawa 2001
3. Engel Z., Zawieska M.W. — Hałas i drgania w procesach pracy - źródła, ocena, zagrożenia, Warszawa, 2010, CIOP – PIB
4. Zyszkowski Z. — Miernictwo akustyczne, Warszawa, 1987, WNT
5. Cempel Cz. — Wibroakustyka stosowana, Warszawa, 1989, PWN
6. Fugiel D., Szacowanie niepewności pomiarów hałasu, 2002, rozdz. I, II.1 i II.2
7. [http://www.ntlmk.com/D\\_Fugiel\\_art1.pdf](http://www.ntlmk.com/D_Fugiel_art1.pdf)
8. <http://www.physics2000.com/PDF/Text/>
9. Makarewicz R., Dźwięki i fale, Wydawnictwo Naukowe UAM, 2009
10. M. Nader, Drgania i hałas w transporcie: wybrane zagadnienia. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2016.