



## IV. Opis programu studiów

### 3. KARTA PRZEDMIOTU

|                                      |                            |
|--------------------------------------|----------------------------|
| Kod przedmiotu                       | M#1-S1-TRA-306             |
| Nazwa przedmiotu                     | Trwałość i niezawodność    |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | Durability and reliability |
| Obowiązuje od roku akademickiego     | 2019/2020                  |

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Kierunek studiów                 | TRANSPORT   |
| Poziom kształcenia               | I stopień   |
| Profil studiów                   | ogólnoakademicki  |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | studia stacjonarne  |
| Zakres                           | wszystkie   |
| Jednostka prowadząca przedmiot   | Katedra Inżynierii Eksploatacji i Przemysłowych Systemów Laserowych |
| Koordynator przedmiotu           | Dr hab. inż. Norbert Radek, prof. PŚk                               |
| Zatwierdził                      |   |

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

|   |                      |
|---|----------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów      | przedmiot kierunkowy |
| Status przedmiotu                             | obowiązkowy          |
| Język prowadzenia zajęć                       | polski               |
| Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr | semestr 3            |
| Wymagania wstępne                             | brak                 |
| Egzamin (TAK/NIE)                             | NIE                  |
| Liczba punktów ECTS                           | 2                    |

| Forma prowadzenia zajęć   | wykład | ćwiczenia | laboratorium | projekt | seminarium |
|---------------------------|--------|-----------|--------------|---------|------------|
| Liczba godzin w semestrze | 15     |           | 15           |         |            |

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

| Kategoria             | Symbol efektu | Efekty kształcenia  | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|---------------|---|-------------------------------------|
| Wiedza                | W01           | Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu problemów trwałości, niezawodności oraz zasad działania i eksploatacji środków transportu, maszyn i urządzeń w tym przesyłowego i przenośnikowego. | TRA1_W13                            |
| Umiejętności          | U01           | Potrafi poprawnie i zrozumiale wypowiadać się na dany temat (w mowie i w piśmie), potrafi dokonać analizy i syntezy uzyskanych wyników badań i pomiarów; potrafi prowadzić dokumentację techniczną.             | TRA1_U04                            |
|                       | U02           | Potrafi identyfikować i klasyfikować procesy zużyciowe, potrafi zaproponować środki minimalizujące skutki zużycia.  | TRA1_U23                            |
| Kompetencje społeczne | K01           | Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem.   | TRA1_K01                            |
|                       | K02           | Rozumie potrzebę ciągłego podnoszenia kwalifikacji zawodowych i zna możliwości ich podnoszenia (poprzez studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy zawodowe).                               | TRA1_K07                            |

## TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć* | Treści programowe   |
|--------------|---|
| wykład       | Wprowadzenie. Definicje.  |
|              | Badania nad tarciami oraz smarowaniem. Historia.  |
|              | Procesy stykowe. Styk sprężysty ciał gładkich.  |
|              | Oddziaływanie powierzchni. Struktury wtórne, adhezja, szepianie, zrastanie tarcio-we. Pożądane cechy warstwy wierzchniej. |
|              | Tarcie. Pojęcia. Klasyfikacja. Tarcie ślizgowe.   |
|              | Procesy zużywania. Zużywanie nietribologiczne. Miary zużycia.   |
|              | Pojęcia i miary: niezawodność, trwałość i gotowość obiektów technicznych.   |
|              | Kryteria i ilościowe charakterystyki niezawodności obiektów technicznych.   |
| laboratorium | Wprowadzenie i szkolenie BHP.   |
|              | Pomiary grubości powłok eksploatacyjnych. Minitest 2100.  |
|              | Porównawcza ocena odporności na ścieranie. Tester T-07.   |
|              | Badanie odporności powłok na zarysowanie.   |
|              | Badanie odporności na zużycie. Tester T-05.   |
|              | Pomiary oporów tarcia. Analiza współczynnika tarcia. Tester T-01M.  |
|              | Badanie odporności na zacieranie. Tester T-09.  |
|              | Wpływ obróbki cieplnej na własności eksploatacyjne materiału.   |

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

|     |  |  |   |  |   |   |
|-----|--|--|---|--|---|---|
| U01 |  |  | X |  | X |   |
| U02 |  |  | X |  | X |   |
| K01 |  |  |   |  |   | X |
| K02 |  |  |   |  |   | X |

### FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

| Forma zajęć* | Forma zaliczenia   | Warunki zaliczenia  |
|--------------|--------------------|---|
| wykład       | zaliczenie z oceną | Uzyskanie co najmniej 50% punktów z odpowiedzi ustnej.  |
| laboratorium | zaliczenie z oceną | Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego. Wykonane i przyjęte sprawozdania. |

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

### NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS |  |                     |   |    |   |   |           |
|---------------------|--|---------------------|---|----|---|---|-----------|
| Lp.                 | Rodzaj aktywności  | Obciążenie studenta |   |    |   |   | Jednostka |
|                     |  | W                   | C | L  | P | S |           |
| 1.                  | Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów  | 15                  |   | 15 |   |   | h         |
| 2.                  | Inne (konsultacje, egzamin)  | 2                   |   | 2  |   |   | h         |
| 3.                  | <b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>                                       | <b>34</b>           |   |    |   |   | h         |
| 4.                  | <b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b> | <b>1,4</b>          |   |    |   |   | ECTS      |
| 5.                  | <b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>   | <b>16</b>           |   |    |   |   | h         |
| 6.                  | <b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>                         | <b>0,6</b>          |   |    |   |   | ECTS      |
| 7.                  | <b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                                     | <b>25</b>           |   |    |   |   | h         |
| 8.                  | <b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>            | <b>1,0</b>          |   |    |   |   | ECTS      |
| 9.                  | <b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</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. Niewczas A., Koszałka J.: Niezawodność silników spalinowych. Polit. Lubelska 2003.
2. Macha E.: Niezawodność maszyn. Wyd. Polit. Opolskiej 2001.
3. Szczerek M., Wiśniewski M.: Tribologia i tribotechnika. ITE 2000.
4. Przybyłowicz K.: Metody badań metali i ich stopów. AGH 1997.
5. Burakowski T., Wierzchoń T.: Inżynieria powierzchni metali. WNT 1995.
6. Lawrowski Z.: Tribologia. Tarcie, zużycie i smarowanie. PWN, Warszawa 1993.
7. Hebda M., Wachal A.: Trybologia. WNT, Warszawa 1980.
8. Biestek T., Sękowski S.: Metody badań powłok metalowych. WNT 1973.

9. Dostępne instrukcje do ćwiczeń.
10. Dostępne instrukcje obsługi urządzeń.
11. Polskie Normy.