



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu  
Tribologia [N1Trans1>TRIB]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Transport

Rok/Semestr  
1/2

Studia w zakresie (specjalność)  
–

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
niestacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
9

Laboratorium  
9

Inne (np. online)  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Arkadiusz Stachowiak prof. PP  
arkadiusz.stachowiak@put.poznan.pl

### Wykładowcy

dr hab. inż. Arkadiusz Stachowiak prof. PP  
arkadiusz.stachowiak@put.poznan.pl

dr hab. inż. Łukasz Wojciechowski prof. PP  
lukasz.wojciechowski@put.poznan.pl

dr inż. Aleksandra Rewolińska  
aleksandra.rewolinska@put.poznan.pl

### Wymagania wstępne

Student posiada podstawowe wiadomości z fizyki ze szczególnym uwzględnieniem właściwości materiałów konstrukcyjnych stosowanych we współczesnej technice.

### Cel przedmiotu

Zapoznanie studentów z zagadnieniami współczesnej tribologii dotyczącymi zjawiska tarcia oraz procesów zużycia i smarowania w węzłach kinematycznych występujących w środkach transportu.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z fizyki przydatną do formułowania i rozwiązywania wybranych zadań technicznych, w szczególności do poprawnego modelowania problemów

rzeczywistych w aspekcie tarcia, zużycia i smarowania.

2. Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną z zakresu techniki, systemów transportowych i różnorodnych środków transportu, ze szczególnym uwzględnieniem ich trwałości eksploatacyjnej.

3. Student ma podstawową wiedzę o cyklu życia środków transportu, zarówno sprzętowych jak i programowych, a w szczególności o zachodzących w nich kluczowych zjawiskach i procesach.

Umiejętności:

1. Student potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł, w tym z literatury oraz baz danych, zarówno w języku polskim jak i w języku angielskim, właściwie je integrować, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski, oraz wyczerpująco uzasadniać formułowane przez siebie opinie.

2. Student potrafi właściwie zaplanować oraz wykonać eksperymenty, w tym pomiary oraz symulacje komputerowe, dokonać interpretacji uzyskanych rezultatów, oraz poprawnie wyciągnąć płynące z nich wnioski.

3. Student potrafi ocenić - przynajmniej w podstawowym zakresie - różne aspekty ryzyka związanego z przedsięwzięciem transportowym, w tym przypadku przede wszystkim w ujęciu eksploatacyjnym.

4. Student potrafi organizować, współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role oraz potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

Kompetencje społeczne:

1. Student rozumie, że w technice wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe.

2. Student jest świadomy społecznej roli absolwenta uczelni technicznej, w szczególności rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w odpowiedniej formie, informacji oraz opinii dotyczących działalności inżynierskiej, osiągnięć techniki, a także dorobku i tradycji zawodu inżyniera transportu.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykłady: test pisemny; Laboratorium: sprawozdania z poszczególnych ćwiczeń,

## Treści programowe

Definicja, budowa i znaczenie warstwy wierzchniej dla procesów tribologicznych. Kształtowanie technologicznej warstwy wierzchniej. Topografia powierzchni. Styk trących się powierzchni.

Procesy tarcia, pojęcia podstawowe, klasyfikacja, ważniejsze parametry, klasyczne prawa tarcia ślizgowego. Tarcie ślizgowe, tarcie toczne, tarcie na poziomie atomowym.

Zużywanie tribologiczne - miary, przebieg w czasie, docieranie, klasyfikacja zużycia. Zużywanie ściernie, adhezyjne, tribochemiczne, fretting, zużywanie zmęczeniowe (łuszczenie, pitting).

Szczególne przypadki tarcia i zużywania, w tym zużywanie polimerów i materiałów kompozytowych, zjawisko "stick-slip", tarcie o lód i śnieg, tarcie w próżni.

Smarowanie - cele, klasyfikacje. Tarcia płynnego: smarowanie hydrostatyczne, hydrodynamiczne (HD), elastohydrodynamiczne (EHD), granice skuteczności smarowania.

Węzły tarcia typowe dla środków transportu: układy hamulcowe, układ opona-nawierzchnia drogi.

## Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna; Laboratorium: ćwiczenia eksperymentalne.

## Literatura

Podstawowa

1. Nosal S., Tribologia. Wprowadzenie do zagadnień tarcia, zużywania i smarowania, Wyd. Politechniki Poznańskiej, wyd. 2., Poznań 2016

Uzupełniająca

1. Płaza S., Margielewski L., Celichowski G., Wstęp do tribologii i tribochemia, Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2005

2. Stachowiak G.W., Batchelor A.W., Engineering tribology, Elsevier, wyd. 3, 2005

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	18	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwiiw/egzaminu, wykonanie projektu)	32	1,00