

I. KARTA PRZEDMIOTU

1. Nazwa przedmiotu: **TRIBOLOGIA**
2. Kod przedmiotu: **Ub**
3. Jednostka prowadząca: **Wydział Mechaniczno-Elektryczny**
4. Kierunek: **Mechanika i budowa maszyn**
5. Specjalność: **Eksploatacja Siłowni Okrętowych**
6. Moduł: **treści kierunkowych**
7. Poziom studiów: **II stopnia**
8. Forma studiów: **stacjonarne**
9. Semestr studiów: **I**
10. Profil: **praktyczny**
11. Prowadzący: **dr inż. Marek Łutowicz**

CEL PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi pojęciami i zakresem tematycznym tribologii.
C2	Zapoznanie studentów z pojęciem i budową warstwy wierzchniej elementów maszyn.
C3	Zapoznanie studentów z procesami fizykochemicznymi zachodzącymi w warstwie wierzchniej.
C4	Zrozumienie natury tarcia i procesów tarcia.
C5	Wyrobienie inżynierskich umiejętności wieloaspektowej interpretacji tarcia granicznego.
C6	Wyrobienie inżynierskich umiejętności interpretacji tarcia płynnego.
C7	Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi pojęciami i procesami tarcia mieszanego.
C8	Zrozumienie istoty i praktycznej interpretacji zużycia trybologicznego i erozyjnego.
C9	Zapoznanie studentów z metodami badania zużycia trybologicznego.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1	Znajomość fizyki i chemii na poziomie szkoły średniej i studiów I stopnia.
2	Znajomość metaloznawstwa i podstaw konstrukcji maszyn na poziomie studiów I stopniazkowego.
3	Znajomość rysunku technicznego.

EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1	Student zna podstawowe pojęcia tribologii, jej zarys historyczny i znaczenie dla eksploatacji maszyn.
EK2	Student zna budowę warstwy wierzchniej, jej parametry charakterystyczne i właściwości geometryczne i energetyczne. Potrafi opisać metody badania warstwy wierzchniej: jej właściwości geometrycznych, energetycznych i stanu stref podpowierzchniowych.
EK3	Student zna procesy fizykochemiczne zachodzące w warstwie wierzchniej i ich znaczenie dla procesów tarcia. Potrafi zdefiniować wiązania w WW i występujące w niej siły.
EK4	Student definiuje pojęcie tarcia ciał stałych: zewnętrzne, spoczynkowe, ruchowe, ślizgowe i toczne. Rozumie hipotezy tarcia suchego ciał stałych. Tarcie wewnętrzne w ciałach stałych, smary stałe i ich zastosowanie.
EK5	Student potrafi interpretować istotę tarcia granicznego i zachodzące podczas niego procesy fizykochemiczne. Rozumie pojęcie warstwy granicznej, zna modele tarcia granicznego, potrafi wyjaśnić pojęcie smarności i możliwości kształtowania tej cechy w smarach.
EK6	Student zna istotę smarowania przy różnych rodzajach tarcia. Potrafi interpretować pojęcie lepkości, jej pomiary i znaczenie eksploatacyjne. Potrafi interpretować smarowanie w łożyskach i teorię smarowania elastohydrodynamicznego.
EK7	Student zna i praktycznie interpretuje tarcie mieszane, warunki jego występowania i wpływ różnych czynników na wartość siły tarcia mieszanego.
EK8	Student potrafi określić modele trybologiczne zużycia, rozumie i poprawnie interpretuje zużycie ściernie, adhezyjne, przez utlenianie, pitting, spaling, fretting i inne rodzaje zużycia trybologicznego i jego procesów elementarnych na powierzchni tarcia.
EK9	Student zna problematykę badań procesów zużycia trybologicznego, potrafi scharakteryzować pomiary zużycia różnymi metodami - szczególnie przydatnymi w praktyce eksploatacyjnej maszyn okrętowych.

EK10	Student uważnie śledzi treści wykładu, zadaje pytania gdy ma trudności ze zrozumieniem, dyskutuje podczas zajęć, w celu lepszego zrozumienia materiału wyszukuje informacje uzupełniające z innych źródeł.
EK11	Student przestrzega zasad obowiązujących na wykładach. Dyskutuje o możliwościach modyfikacji zasad w celu podniesienia efektywności odbywania wykładów przez innych studentów.
EK12	Aktywnie uczestniczy w wykładzie, ćwiczeniu, laboratorium i zgłasza się do odpowiedzi w przypadku gdy wykładowca zadaje pytanie dotyczące ich treści. Zgłasza wykładowcy swoje uwagi lub uzupełnienia odnoszące się do treści wykładów i laboratorium. dostarcza wykładowcy nowe materiały odnoszące się do treści poprzednich wykładów i laboratorium.

TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		Liczba godzin
W1	Zadania, zarys historyczny i pojęcia podstawowe tribologii i jej znaczenie dla eksploatacji maszyn. Podstawy fizyki ciała stałego - wiązania między atomami, rodzaje sił międzycząsteczkowych.	1
W2	Warstwa wierzchnia (WW) elementów maszyn - budowa, parametry charakterystyczne, właściwości geometryczne i energetyczne, metody badań warstwy wierzchniej. Modele warstwy wierzchniej i ich interpretacja.	2
W3	Procesy fizykochemiczne zachodzące w warstwie wierzchniej. Adsorpcja, chemisorpcja i sorpcja. Najogólniejsze prawo trybologiczne.	2
W4	Tarcie ciał stałych - zewnętrzne (spoczynkowe, ruchowe, ślizgowe, toczne). Hipotezy tarcia suchego ciał stałych. Tarcie wewnętrzne ciał stałych. Smary stałe i ich zastosowanie.	2
W5	Tarcie graniczne. Warunki powstawania tarcia granicznego. Rozwój badań warstwy granicznej. Modele warstwy granicznej. Pojęcie smarności i jego rola w eksploatacji maszyn. Kształtowanie wymaganej smarności w węzłach tarcia.	2
W6	Tarcie płynne: klasyfikacja, jednostki lepkości, wskaźniki lepkości. Teoria smarowania elastyhydrodynamicznego w ujęciu trybologicznym i jej wykorzystanie dla praktyki konstrukcji i eksploatacji maszyn okrętowych.	2
W7	Tarcie mieszane: teorie tarcia, warunki eksploatacyjne istnienia tarcia mieszanego, metoda analizy tarcia mieszanego w łożyskach poprzecznych.	2
W8	Zużycie trybologiczne: zużycie ściernie, adhezyjne, przez utlenianie, gruzelkowe (pitting), zużycie cierno-korozyjne (fretting). Zużycie erozyjne - hydroerozja i erozja kawitacyjna.	1
W9	Metody badania procesów zużycia: metoda wagowa, metryczna, profilograficzna, sztucznych baz. Metody pneumatyczne i hydrauliczne. Wykorzystanie czujników i dynamometrów do badania zużycia. Metody izotopowe badań zużycia.	1
Razem		15

ĆWICZENIA

Ć1	Identyfikacja rodzaju zużycia trybologicznego i mechanizmu jego powstawania na podstawie badań makro- i mikroskopowych elementów maszyn: zużycie ściernie, adhezyjne, przez utlenianie, gruzelkowe (pitting)	4
Ć2	Identyfikacja rodzaju zużycia erozyjnego i jego genezowanie. Opracowanie zaleceń eksploatacyjnych ograniczających intensywność tego rodzaju zużycia i zaleceń usunięcia jego skutków.	4
Ć3	Ilościowe metody badania zużycia: metoda wagowa, metryczna i profilograficzna.	4
Ć4	Ilościowe metody badania zużycia: metoda sztucznych baz, czujników i dynamometrów. Metoda pneumatyczna.	3
Razem		15

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1	Notebook z projektorem
2	Tablica i kolorowe pisaki
3	Pomoce naukowe: profilografy, profilometry, mikroskop, mikromierze, czujniki

SPOSOBY OCENY

FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

EK1-EK9

PODSUMOWUJĄCA

P3 Kolokwium.

EK1-EK9

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
	semestr I	razem
Godziny kontaktowe z nauczycielem	30	30
Przygotowanie się do wykładów i ćwiczeń	30	30
Samodzielne opracowanie zagadnień	20	20
Rozwiązywanie zadań domowych	10	10
SUMA GODZIN W SEMESTRZE	90	90
PUNKTY ECTS W SEMESTRZE	3	3

LITERATURA

PODSTAWOWA

- 1 Hebda M., Wachal A.: Trybologia. WNT, Warszawa 1980
- 2 Łuczak A., Mazur T.: Fizyczne starzenie elementów maszyn. WNT, Warszawa 1981.
- 3 Dietrich M.: Podstawy konstrukcji maszyn. Tom 2. WNT, Warszawa 1999.
- 4 Włodarski J.K.: Silniki spalinowe - procesy trybologiczne. WKiŁ, Warszawa 1986.

PROWADZĄCY PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Marek Łutowicz, m.lutowicz@amw.gdynia.pl

Formy oceny

Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EK1	<i>Student zna podstawowe pojęcia tribologii, jej zarys historyczny i znaczenie dla eksploatacji maszyn.</i>			
	<p>Student zna podstawowe pojęcia tribologii, jej zarys historyczny i znaczenie dla eksploatacji maszyn lecz nie potrafi ich poprawnie zdefiniować. Zna pojęcie tarcia i zużycia. Potrafi wymienić ich rolę w budowie i eksploatacji maszyn. Wymienia zasady podstawowe zasady tribologii lecz nie potrafi ich zastosować.</p>	<p>Student definiuje pojęcia tribologii, zna jej zarys historyczny i ogólne znaczenie dla eksploatacji maszyn. Zna pojęcie tarcia i zużycia. Potrafi wymienić ich rolę w budowie i eksploatacji maszyn. Wymienia zasady podstawowe zasady tribologii i potrafi ogólnie omówić ich zastosowanie.</p>	<p>Student definiuje i objaśnia pojęcia tribologii, zna jej zarys historyczny i znaczenie dla eksploatacji maszyn. Zna i potrafi interpretować pojęcie tarcia i zużycia. Potrafi scharakteryzować ich rolę w budowie i eksploatacji maszyn. Wymienia i poprawnie interpretuje podstawowe zasady tribologii i potrafi omówić ich zastosowanie.</p>	<p>Student definiuje i szeroko objaśnia pojęcia tribologii, zna szczegóły jej zarysu historycznego i potrafi głęboko uzasadnić znaczenie dla eksploatacji maszyn. Zna i interpretuje pojęcie tarcia i zużycia w powiązaniu ich z zasadami budowy i eksploatacji maszyn. Wymienia i poprawnie interpretuje podstawowe zasady tribologii i potrafi uzasadnić ich rolę i różne aspekty zastosowania.</p>
EK2	<i>Student zna budowę warstwy wierzchniej, jej parametry charakterystyczne i właściwości geometryczne i energetyczne. Potrafi opisać metody badania warstwy wierzchniej: jej właściwości geometrycznych, energetycznych i stanu stref podpowierzchniowych.</i>			
	<p>Student zna budowę warstwy wierzchniej, jej parametry charakterystyczne, właściwości geometryczne i energetyczne. Nie potrafi powiązać ze sobą parametrów charakterystycznych, właściwości geometrycznych i energetycznych. Potrafi wymienić i ogólnie opisać metody badania warstwy wierzchniej. Nie potrafi w pełni scharakteryzować metod badań jej właściwości geometrycznych, energetycznych i stanu stref podpowierzchniowych.</p>	<p>Student zna i rozumie budowę warstwy wierzchniej, jej parametry charakterystyczne i właściwości geometryczne i energetyczne. Potrafi powiązać ze sobą parametry charakterystyczne, właściwości geometryczne i energetyczne. Potrafi wymienić i opisać metody badania warstwy wierzchniej ogólnie charakteryzować metody badań jej właściwości geometrycznych, energetycznych i stanu stref podpowierzchniowych.</p>	<p>Student zna i rozumie budowę warstwy wierzchniej. Potrafi szeroko opisać jej parametry charakterystyczne i właściwości geometryczne i energetyczne. Potrafi logicznie i powiązać ze sobą parametry charakterystyczne, właściwości geometryczne i energetyczne. Potrafi wymienić i opisać metody badania warstwy wierzchniej i charakteryzować metody badań jej właściwości geometrycznych, energetycznych i stanu stref podpowierzchniowych.</p>	<p>Student zna i głęboko rozumie budowę warstwy wierzchniej. Potrafi szeroko opisać jej parametry charakterystyczne i właściwości geometryczne i energetyczne. Potrafi logicznie, z dobrym zrozumieniem powiązać ze sobą te parametry. Potrafi wymienić i z uzasadnieniem opisać metody badania warstwy wierzchniej a tym szczegółowo charakteryzować metody badań jej właściwości geometrycznych, energetycznych i stanu stref podpowierzchniowych.</p>

EK3	<p><i>Student zna procesy fizykochemiczne zachodzące w warstwie wierzchniej i ich znaczenie dla procesów tarcia. Potrafi zdefiniować wiązania w WW i występujące w niej siły.</i></p>	<p>Student zna procesy fizykochemiczne zachodzące w warstwie wierzchniej i ich znaczenie dla procesów tarcia. Nie potrafi szerzej omówić pojęć adsorpcji, sorpcji i chemisorpcji. Potrafi zdefiniować wiązania w WW i występujące w niej siły. Nie potrafi w pełni zinterpretować wiązań międzycząsteczkowych i ich roli w procesie tarcia.</p>	<p>Student zna procesy fizykochemiczne zachodzące w warstwie wierzchniej i ich znaczenie dla procesów tarcia. Potrafi omówić pojęcia adsorpcji, sorpcji i chemisorpcji. Potrafi zdefiniować wiązania w WW i występujące w niej siły. Potrafi zinterpretować wiązania międzycząsteczkowe i ich rolę w procesie tarcia.</p>	<p>Student dobrze zna i rozumie procesy fizykochemiczne zachodzące w warstwie wierzchniej i ich znaczenie dla procesów tarcia. Potrafi szeroko omówić pojęcia adsorpcji, sorpcji i chemisorpcji. Potrafi zdefiniować i opisywać wiązania w WW i występujące w niej siły. Potrafi zinterpretować ogólne modele wiązań międzycząsteczkowych i na ich podstawie rolę w procesie tarcia.</p>
	<p>Student bardzo dobrze zna i głęboko rozumie procesy fizykochemiczne zachodzące w warstwie wierzchniej i potrafi szeroko uzasadnić ich znaczenie dla procesów tarcia. Potrafi szeroko, z pełnym zrozumieniem, omówić pojęcia adsorpcji, sorpcji i chemisorpcji. Potrafi zdefiniować i opisywać wiązania w WW i występujące w niej siły. Potrafi zinterpretować szczegółowe modele wiązań międzycząsteczkowych i na ich podstawie rolę w procesie tarcia.</p>			
EK4	<p><i>Student definiuje pojęcie tarcia ciał stałych: zewnętrzne, spoczynkowe, ruchowe, ślizgowe i toczne. Rozumie hipotezy tarcia suchego ciał stałych. Tarcie wewnętrzne w ciałach stałych, smary stałe i ich zastosowanie.</i></p>	<p>Student poprawnie definiuje i objaśnia pojęcia tarcia ciał stałych: zewnętrzne, spoczynkowe, ruchowe, ślizgowe i toczne. Wymienia hipotezy tarcia suchego ciał stałych. Rozumie wszystkie te hipotezy ze szczególnym uwzględnieniem hipotezy molekularno-mechanicznej. Potrafi scharakteryzować tarcie wewnętrzne w ciałach stałych i związane z tym rodzaje smarów stałych i ich zastosowanie w praktyce.</p>	<p>Student poprawnie definiuje i objaśnia pojęcia tarcia ciał stałych: zewnętrzne, spoczynkowe, ruchowe, ślizgowe i toczne. Wymienia i logicznie interpretuje hipotezy tarcia suchego ciał stałych. Rozumie rozwój tych hipotez i szczególną rolę hipotezy molekularno-mechanicznej w budowie modeli tarcia suchego. Potrafi scharakteryzować tarcie wewnętrzne w ciałach stałych i związane z tym rodzaje smarów stałych ze szczególnym uwzględnieniem dwusiarczku molibdenu. Potrafi omówić ich rolę w zastosowaniu w praktyce eksploatacji maszyn okrętowych.</p>	<p>Student bardzo dokładnie i w pełni poprawnie definiuje i objaśnia pojęcia tarcia ciał stałych: zewnętrzne, spoczynkowe, ruchowe, ślizgowe i toczne. Wymienia i szeroko interpretuje hipotezy tarcia suchego ciał stałych i ich rozwój. Potrafi omawiać modele tarcia suchego wynikające w tych hipotez i szczególną rolę hipotezy molekularno-mechanicznej. Potrafi omówić tarcie wewnętrzne w ciałach stałych i związane z tym rodzaje smarów stałych ze szczególnym uwzględnieniem dwusiarczku molibdenu. Potrafi omówić ich rolę w zastosowaniu w praktyce eksploatacji maszyn.</p>

EK5	<p><i>Student potrafi interpretować istotę tarcia granicznego i zachodzące podczas niego procesy fizykochemiczne. Rozumie pojęcie warstwy granicznej, zna modele tarcia granicznego, potrafi wyjaśnić pojęcie smarności i możliwości kształtowania tej cechy w smarach.</i></p>			
	<p>Student potrafi interpretować istotę tarcia granicznego i zachodzące podczas niego procesy fizykochemiczne. Rozumie pojęcie warstwy granicznej, lecz nie zna współczesnych modeli tarcia granicznego. Potrafi wyjaśnić pojęcie smarności lecz nie potrafi wykazać możliwości kształtowania tej cechy w smarach stałych (mazistych) i płynnych.</p>	<p>Student potrafi wyjaśnić istotę tarcia granicznego i omawiać zachodzące podczas niego procesy fizykochemiczne. Rozumie pojęcie warstwy granicznej, zna współczesne modele tarcia granicznego. Potrafi wyjaśnić pojęcie smarności i omówić metody kształtowania tej cechy w smarach stałych (mazistych) i płynnych.</p>	<p>Student potrafi dobrze opisać zjawisko tarcia granicznego i omawiać zachodzące podczas niego procesy fizykochemiczne. Rozumie pojęcie warstwy granicznej, zna, rozumie i potrafi interpretować współczesne modele tarcia granicznego. Potrafi wyjaśnić pojęcie smarności, metody jej badań. Potrafi omówić metody kształtowania tej cechy w smarach stałych (mazistych) i płynnych. Potrafi dokonać klasyfikacji tych metod wg kryterium efektywności.</p>	<p>Student potrafi dobrze i w pełni kompetentnie opisać zjawisko tarcia granicznego i omawiać zachodzące podczas niego procesy fizykochemiczne. Rozumie wynikające z niego pojęcie warstwy granicznej, dobrze zna, rozumie i potrafi wieloaspektowo interpretować współczesne modele tarcia granicznego. Potrafi wyjaśnić i interpretować praktycznie pojęcie smarności, metody jej badań. Potrafi stosować metody kształtowania tej cechy w smarach stałych (mazistych) i płynnych. Potrafi dokonać i uzasadnić klasyfikację tych metod wg różnych kryteriów.</p>
EK6	<p><i>Student zna istotę smarowania przy różnych rodzajach tarcia. Potrafi interpretować pojęcie lepkości, jej pomiary i znaczenie eksploatacyjne. Potrafi interpretować smarowanie w łożyskach i teorię smarowania elastohydrodynamicznego.</i></p>			
	<p>Student zna istotę smarowania przy różnych rodzajach tarcia. Nie potrafi prawidłowo interpretować pojęcia tarcia płynnego i związanych z tym pojęcia lepkości, jej pomiary i znaczenie eksploatacyjne. Zna teorię smarowania elastohydrodynamicznego lecz nie potrafi poprawnie interpretować smarowania w łożyskach wynikającego zgodnie z tą teorią.</p>	<p>Student zna istotę smarowania przy różnych rodzajach tarcia. Potrafi prawidłowo interpretować pojęcia tarcia płynnego i związane z tym pojęcia lepkości, jej pomiary i znaczenie eksploatacyjne. Zna teorię smarowania elastohydrodynamicznego i potrafi poprawnie interpretować smarowania w łożyskach wynikającego zgodnie z tą teorią.</p>	<p>Student zna teorię smarowania przy różnych rodzajach tarcia. Potrafi prawidłowo interpretować pojęcia tarcia płynnego i związanych z tym pojęcia lepkości, jej pomiary i znaczenie eksploatacyjne. Potrafi określać wpływ różnych czynników na lepkość i w konsekwencji na nośność ruchową łożyska. Zna teorię smarowania elastohydrodynamicznego i potrafi poprawnie ją interpretować w odniesieniu do łożysk poprzecznych.</p>	<p>Student zna, w pełni rozumie i dobrze interpretuje, w sensie praktycznym, teorię smarowania przy różnych rodzajach tarcia. Potrafi szeroko i poprawnie interpretować pojęcia tarcia płynnego i związanych z tym pojęcia lepkości, jej pomiary i znaczenie eksploatacyjne. Potrafi określać i uzasadniać wpływ różnych czynników na lepkość i w konsekwencji na nośność ruchową łożyska. Dobrze zna teorię smarowania elastohydrodynamicznego i potrafi poprawnie ją interpretować w odniesieniu do różnych łożysk.</p>

EK7	<i>Student zna i praktycznie interpretuje tarcie mieszane, warunki jego występowania i wpływ różnych czynników na wartość siły tarcia mieszane.</i>			
	Student zna i praktycznie interpretuje tarcie mieszane, warunki jego występowania i i wpływ różnych czynników na wartość siły tarcia mieszane. Nie potrafi omówić wpływu różnych czynników na wartość siły tarcia mieszane. Nie wymienia przykładów praktycznego występowania tarcia mieszane.	Student zna i praktycznie interpretuje tarcie mieszane, warunki jego występowania i wpływ różnych czynników na wartość siły tarcia mieszane. Potrafi omówić wpływ różnych czynników na wartość siły tarcia mieszane. Wymienia przykłady praktycznego występowania tarcia mieszane.	Student zna, rozumie i samodzielnie praktycznie interpretuje tarcie mieszane, warunki jego występowania i wpływ różnych czynników na wartość siły tarcia mieszane. Potrafi omówić i scharakteryzować modele wpływu różnych czynników na wartość siły tarcia mieszane. Potrafi wymienić przykłady praktycznego występowania tarcia mieszane i sposoby zapobiegania temu tarcu.	Student zna szeroko teorię i praktycznie wieloaspektowo interpretuje tarcie mieszane, warunki jego występowania. Potrafi dokładnie omówić wpływ różnych czynników na wartość siły tarcia mieszane i zinterpretować na przykładach warunki występowania tarcia mieszane i sposoby jego ograniczenia. Potrafi omówić spotykane w literaturze modele tarcia mieszane.
EK8	<i>Student potrafi określić modele trybologiczne zużycia, rozumie i poprawnie interpretuje zużycie ściernie, adhezyjne, przez utlenianie, pitting, spaling, fretting i inne rodzaje zużycia trybologicznego i jego procesów elementarnych na powierzchni tarcia.</i>			
	Student potrafi określić modele trybologiczne zużycia, rozumie i poprawnie interpretuje zużycie ściernie, adhezyjne, przez utlenianie. Nie potrafi prawidłowo zinterpretować mechanizmu powstawania zużycia gruzełkowego. Nie potrafi w pełni odnieść elementarne procesy niszczenia WW na techniczne rodzaje zużycia.	Student potrafi określić modele trybologiczne zużycia, rozumie i poprawnie interpretuje zużycie ściernie, adhezyjne, przez utlenianie. Potrafi prawidłowo zinterpretować mechanizm powstawania zużycia gruzełkowego i innych rodzajów przygotowanych i dynamicznych procesów zużycia. Potrafi odnieść elementarne procesy niszczenia WW na techniczne rodzaje zużycia.	Student potrafi określić i opisowo interpretować modele trybologiczne zużycia, rozumie i poprawnie interpretuje zużycie ściernie, adhezyjne, przez utlenianie. Potrafi prawidłowo zinterpretować mechanizm powstawania zużycia gruzełkowego i innych rodzajów przygotowanych i dynamicznych procesów zużycia trybologicznego i erozyjnego. Potrafi odnieść elementarne procesy niszczenia WW na techniczne rodzaje zużycia i formułować wnioski praktyczne jego identyfikacji i zapobiegania zjawiskom je wywołującym.	Student potrafi określić, konstruować i opisowo interpretować modele trybologiczne zużycia. Głęboko rozumie i poprawnie interpretuje wszystkie rodzaje zużycia trybologicznego i erozyjnego. Potrafi odnieść elementarne procesy niszczenia WW na techniczne rodzaje zużycia, opisać ich mechanizm niszczenia i formułować wnioski praktyczne jego identyfikacji. Potrafi opisać metody zapobiegania zjawiskom je wywołującym.

EK9	<p>Student zna ogólnie problematykę badań procesów zużycia trybologicznego, potrafi ogólnie scharakteryzować pomiary zużycia różnymi metodami - szczególnie przydatnymi w praktyce eksploatacyjnej maszyn okrętowych. Nie potrafi opisywać szczegółowych metod identyfikacji rodzajów zużycia.</p>	<p>Student zna problematykę badań poszczególnych procesów zużycia trybologicznego, potrafi ogólnie scharakteryzować pomiary zużycia różnymi metodami odekwalnymi do jakościowych i ilościowych procesów zużycia w powiązaniu ich z praktyką eksploatacyjną maszyn okrętowych. Potrafi opisywać szczegółowo metody identyfikacji rodzajów zużycia.</p>	<p>Student zna szczegółowo problematykę badań poszczególnych procesów zużycia trybologicznego, potrafi charakteryzować pomiary zużycia różnymi metodami odekwalnymi do jakościowych i ilościowych procesów zużycia w powiązaniu ich z praktyką eksploatacyjną maszyn okrętowych. Potrafi opisać budowę stanowisk zużycia. Potrafi opisywać szczegółowo metody identyfikacji rodzajów zużycia i opisywać prawdopodobną genezę ich powstawania.</p>	<p>Student zna, rozumie i potrafi szczegółowo omówić problematykę badań poszczególnych procesów zużycia trybologicznego i erozyjnego, potrafi dogłębnie charakteryzować pomiary zużycia różnymi metodami odekwalnymi do jakościowych i ilościowych procesów zużycia w powiązaniu ich z praktyką eksploatacyjną maszyn okrętowych. Potrafi opisać budowę stanowisk zużycia w poszczególnych jego rodzajach. Potrafi wykonywać praktycznie wybrane metody badań zużycia. Potrafi opisywać szczegółowo metody identyfikacji rodzajów zużycia i opisywać najbardziej prawdopodobną genezę ich powstawania i eksploatacyjne jego przyczyny.</p>
EK10	<p>Student uważnie śledzi treści wykładu, zadaje pytania gdy ma trudności ze zrozumieniem, dyskutuje podczas zajęć, w celu lepszego zrozumienia materiału wyszukuje informacje uzupełniające z innych źródeł.</p>	<p>Nie słucha uważnie treści wykładu, nie zadaje pytań gdy ma trudności ze zrozumieniem</p>	<p>Słucha uważnie treści wykładu, zadaje pytania gdy ma trudności ze zrozumieniem</p>	<p>dyskutuje trudniejsze fragmenty zajęć w celu lepszego zrozumienia</p>
EK11	<p>Student przestrzega zasad obowiązujących na wykładach</p>	<p>Student przestrzega zasad obowiązujących na wykładach</p>	<p>student dba o przestrzeganie zasad obowiązujących na wykładach przez innych studentów</p>	<p>student wskazuje możliwe modyfikacje zasad w celu podniesienia efektywności odbywania wykładów przez innych studentów</p>
EK12	<p>Aktywnie uczestniczy w wykładzie, ćwiczeniu, laboratorium i zgłasza się do odpowiedzi w przypadku gdy wykładowca zadaje pytanie dotyczące ich treści</p>	<p>Biernie uczestniczy w wykładzie, laboratorium i nie zgłasza się do odpowiedzi w przypadku gdy wykładowca zadaje pytanie dotyczące ich treści</p>	<p>Aktywnie uczestniczy w wykładzie, laboratorium i zgłasza się do odpowiedzi w przypadku gdy wykładowca zadaje pytanie dotyczące ich treści</p>	<p>zgłasza wykładowcy swoje uwagi lub uzupełnienia odnoszące się do treści wykładów i laboratorium</p>