

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Płyiny eksploatacyjne				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	RMBM-2-201-ET-s	Punkty ECTS:	3
Wydział:	Inżynierii Mechanicznej i Robotyki				
Kierunek:	Mechanika i Budowa Maszyn	Specjalność:	Eksploatacja i technologia maszyn i pojazdów		
Poziom studiów:	Studia II stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	2
Strona www:	<a href="https://sites.google.com/site/tmplyinyeksploatacyjne/">https://sites.google.com/site/tmplyinyeksploatacyjne/</a>				
Prowadzący moduł:	dr inż. Madej Tomasz (tmadej@agh.edu.pl)				

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Moduł daje możliwość opanowania podstawowej wiedzy z płynów eksploatacyjnych: doboru płynów eksploatacyjnych, jakości i ekologii paliw samochodowych, olejów dla motoryzacji, systemów normalizacji i jakości płynów w procesach eksploatacji.

### Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Posiada wiedzę z zakresie kryteriów doboru i użytkowania płynów eksploatacyjnych przy uwzględnieniu badań właściwości fizyko-chemicznych z wykorzystaniem systemów normalizacji i jakości	MBM2A_W14, MBM2A_W16, MBM2A_W09	Egzamin, Prezentacja, Udział w dyskusji, Wynik testu zaliczeniowego
M_W002	Zna podstawowe metody technicznej obsługi urządzeń i systemów zasilanych płynami eksploatacyjnymi	MBM2A_W14, MBM2A_W16, MBM2A_W09	Studium przypadków
M_W003	Zna zagadnienia fizyko-chemiczne związane z reologią i smernością płynów w aspekcie wykorzystania w systemach eksploatacyjnych	MBM2A_W17, MBM2A_W09	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji
Umiejętności: potrafi			

M_U001	Potrafi wybrać i argumentować wybór właściwego płynu eksploatacyjnego dla rozwiązań motoryzacyjnych oraz w systemach przemysłowych	MBM2A_U02, MBM2A_U01	Udział w dyskusji, Zaangażowanie w pracę zespołu
M_U002	Umie ocenić wyniki podstawowych testów laboratoryjnych dla płynów eksploatacyjnych w stanie dostawy oraz w warunkach ich użytkowania	MBM2A_U01	Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U003	Umie ocenić parametry płynów w zakresie przydatności w konkretnym zastosowaniu oraz poprawności funkcjonowania urządzenia lub systemu	MBM2A_U05	Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Posiada umiejętność przeprowadzenia dyskusji i na jej podstawie optymalizacji doboru płynów eksploatacyjnych oraz umiejętność przekazywania myśli technicznej w inżynierskiej komunikacji interpersonalnej	MBM2A_K02, MBM2A_K01, MBM2A_K06	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Odpowiedź ustna, Prezentacja, Sprawozdanie, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaliczenie laboratorium

### Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
40	14	0	13	13	0	0	0	0	0	0	0

### Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	Posiada wiedzę z zakresie kryteriów doboru i użytkowania płynów eksploatacyjnych przy uwzględnieniu badań właściwości fizyko-chemicznych z wykorzystaniem systemów normalizacji i jakości	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

M_W002	Zna podstawowe metody technicznej obsługi urządzeń i systemów zasilanych płynami eksploatacyjnymi	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Zna zagadnienia fizykochemiczne związane z reologią i smarnością płynów w aspekcie wykorzystania w systemach eksploatacyjnych	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Potrafi wybrać i argumentować wybór właściwego płynu eksploatacyjnego dla rozwiązań motoryzacyjnych oraz w systemach przemysłowych	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Umie ocenić wyniki podstawowych testów laboratoryjnych dla płynów eksploatacyjnych w stanie dostawy oraz w warunkach ich użytkowania	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	Umie ocenić parametry płynów w zakresie przydatności w konkretnym zastosowaniu oraz poprawności funkcjonowania urządzenia lub systemu	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Posiada umiejętność przeprowadzenia dyskusji i na jej podstawie optymalizacji doboru płynów eksploatacyjnych oraz umiejętność przekazywania myśli technicznej w inżynierskiej komunikacji interpersonalnej	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	40 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	6 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	27 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75 godz
Punkty ECTS za moduł	3 ECTS

## Pozostałe informacje

## **Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)**

### **Wykład**

- 1.Podstawowe pojęcia dotyczące reologii płynów i ich przełożenie na parametry eksploatacyjne. 2h
- 2.Tribologia płynów a ich parametry użytkowe. 2h
- 3.Rodzaje i miejsce płynów w systemie eksploatacji. 2h
- 4.Karbochemiczne i alternatywne komponenty płynów eksploatacyjnych. 2h
- 5.Dodatki uszlachetniające. 2h
- 6.Jakość i ekologia paliw samochodowych do silników z zapłonem iskrowym i zapłonem samoczynnym. 2h
- 7.Podstawowe wskaźniki paliw decydujące o efektywności systemów eksploatacji i ochronie środowiska. 2h
- 8.Oleje dla motoryzacji. Płyny przemysłowe. 2h
- 9.Właściwości olejów smarowych decydujące o ich przydatności eksploatacyjnej, zasady doboru i wymiany. 2h
- 10.Technologiczne płyny eksploatacyjne. 2h
- 11.Smary plastyczne. 2h
- 12.System normalizacji jakości płynów. 2h
- 13.Układy pielęgnacyjne i monitorujące. Logistyka dystrybucji płynów eksploatacyjnych. 2h
- 14.Utylizacja i biodegradacja płynów eksploatacyjnych. 2h

### **Ćwiczenia laboratoryjne**

- 1.Wyznaczenie lepkości dynamicznej olejów silnikowych aparatem Höpplera. 2h
- 2.Badanie właściwości smarnych przemysłowych olejów przekładniowych na aparacie Stanhope Seta. 2h
- 3.Laboratorium wyjazdowe w bazie 8 Bazy Lotnictwa Transportowego w Balicach – badania eksploatacyjne paliw olejów i smarów oraz diagnostyki technicznej. 2h
- 4.Badanie odporności na zużycie olejów hydraulicznych na maszynie Roxana. 2h
- 5.Badanie odporności na zużycie olejów silnikowych na maszynie Roxana. 2h
- 6.Badanie materiałów skojarzeń tribologicznych smarowanych solą fizjologiczną, sztuczną śliną i cieczą synowialną. 2h
- 7.Zaliczenie ćwiczeń. 2h

### **Ćwiczenia projektowe**

- 1.Bazy mineralne i syntetyczne dla płynów eksploatacyjnych – procesy rafinacji i podstawowe procesy przeróbki chemicznej. Reologia – 2h.
- 2.Rola dodatków uszlachetniających w nowoczesnych płynach eksploatacyjnych. Smarność – 2h.
- 3.Procesy technologiczne przygotowania gotowych produktów w obszarach paliw olejów i smarów. Wskaźniki lepkości – 2h.
- 4,5 .Paliwa dla motoryzacji – wskazania eksploatacyjne a ochrona środowiska. Benzyny, oleje napędowe – badania testowe, laboratoryjne i eksploatacyjne – 4h.
- 6.Oleje dla motoryzacji – klasyfikacja lepkościowa i klasyfikacje jakościowe – 2h.
- 7,8.Płyny eksploatacyjne przemysłowe – podział. Oleje przemysłowe: przekładniowe, hydrauliczne, magnetoreologiczne, transformatorowe oraz do zastosowań specjalnych – 4h.
- 9.Płyny technologiczne. Oleje i emulsje w procesach obróbki ubytkowej, kucia,

walcowania, tłoczenia – 2h.

10,11.Smary plastyczne. Podstawowe rodzaje, technologia wytwarzania, parametry techniczne i zastosowanie – 4h.

12.Zagadnienia normalizacji płynów i systemów jakości – 2h.

13.Przechowywanie, dystrybucja, monitoring, biodegradacja, utylizacja płynów eksploatacyjnych – 2h.

### **Metody i techniki kształcenia:**

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia laboratoryjne: W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci samodzielnie rozwiązują zadany problem praktyczny, dobierając odpowiednie narzędzia. Prowadzący stymuluje grupę do refleksji nad problemem, tak by otrzymane wyniki miały wysoką wartość merytoryczną.

Ćwiczenia projektowe: Studenci wykonują zadany projekt samodzielnie, bez większej ingerencji prowadzącego. Ma to wykształcić poczucie odpowiedzialności za pracę w grupie oraz odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

### **Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:**

Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie uczestnictwa w ćwiczeniach laboratoryjnych, wykonaniu sprawozdań z wszystkich laboratoriów i odpowiedzi ustnej z każdego laboratorium. Zajęcia projektowe zaliczane są na podstawie opracowania projektu z przydzielonego tematu w formie papierowej, wykonaniu prezentacji z projektu i przedstawienia jej na zajęciach projektowych. Dopuszczenie do egzaminu odbywa się na podstawie zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych i zaliczenia projektu.

### **Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:**

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu. Zaliczenie modułu jest możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych.

Ćwiczenia projektowe:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują prace praktyczne mające na celu uzyskanie kompetencji zakładanych przez sylabus. Ocenie podlega sposób wykonania projektu oraz efekt końcowy.

### **Sposób obliczania oceny końcowej**

Zaliczenie przedmiotu uzyskuje się na podstawie średniej pozytywnych ocen: z ćwiczeń laboratoryjnych obejmujących realizację ćwiczenia, wiadomości i sprawozdanie oraz z zajęć projektowych, podczas których oceniana będzie prezentacja multimedialna i odpowiedzi autora prezentacji na pytania oraz zaangażowanie pozostałych uczestników. Zaliczenie stanowi warunek przystąpienia do egzaminu. Egzamin składa się z części pisemnej 55% i części ustnej 45%.

### **Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności**

### **studenta na zajęciach:**

W przypadku nieobecności na ćwiczeniach laboratoryjnych zachodzi konieczność odrobienia ich z inną grupą.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów**

Znajomość zagadnień funkcjonowania maszyn i urządzeń, mechanika płynów, podstawowe zagadnienia z fizyki i chemii. Umiejętność korzystania z katalogowych baz danych dotyczących płynów eksploatacyjnych oraz systemów normalizacji.

### **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

1. Bannister K. E.: Lubrication for industry, New York: Industrial Press Inc. 1996
2. Baczewski K. Paliwa do silników o ZI lub ZS. Kałdoński T. WKŁ, Warszawa 2008
3. Normy przedmiotowe dotyczące płynów eksploatacyjnych.
4. Ryniewicz A.: Płyny eksploatacyjne (w przygotowaniu)
5. Stachowiak G. W., Batchelor A. W.: Engineering tribology, Butterworth-Heinemann, 2001 USA
6. Spikes H. A.: Lubrication Science, The Physics and Chemistry of Lubricants and Additives in Tribological System, University of London, UK
7. Wachal A.: Dobór i zastosowanie materiałów pędnych i smarów, WAT W-wa 1992,
8. Zwierzycki W. Płyny eksploatacyjne do środków transportu drogowego : charakterystyka funkcjonalna i ekologiczna, wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006
9. Zwierzycki W.: Paliwa, oleje, motoryzacyjne płyny eksploatacyjne, wyd. Instytut Technologii Eksploatacji, Radom 1998
10. Zwierzycki W.: Oleje smarowe, dobór i użytkowanie, Wyd. Rafinerii Nafty Glimar W-wa 1996,

### **Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu**

1. Ocena lepkości olejów silnikowych z wykorzystaniem reometru rotacyjnego — Estimation of viscosity engine oils using rotational rheometer / Anna M. RYNIWICZ, Łukasz BOJKO, Tomasz MADEJ // Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej ; nr 1904. Transport ; ISSN 0209-3324. — 2014 z. 83, s. 225-234. — Bibliogr. s. 234, Streszcz., Summ.
2. Ocena olejów silnikowych w badaniu lepkości i smarności — [Evaluation of motor oils in the study of viscosity and lubricity] / Anna M. RYNIWICZ, Łukasz BOJKO, Tomasz MADEJ // W: XXVII Sympozjon podstaw konstrukcji maszyn [Dokument elektroniczny] : Zakopane, 22-26 września 2015 : materiały konferencyjne (na prawach rękopisu) / Politechnika Opolska. — Wersja do Windows. — Dane tekstowe. — [Opole : PO], 2015. — 1 dysk optyczny. — Opis wg CD. — S. [1-12]. — Wymagania systemowe: Adobe Reader. — Bibliogr. s. [11-12], Abstr.
3. Rheological testing of car engine oils / A. M. RYNIWICZ, L. BOJKO, T. MADEJ // Journal of the Balkan Tribological Association ; ISSN 1310-4772. — 2013 vol. 19 no. 2, s. 293-304. — Bibliogr. s. 304, Abstr. — A. M. Ryniewicz - dod. afiliacja: Jagiellonian University
7. Testowa metoda oceny jakości olejów silnikowych — The testing method of quality assessment of car engine oils / Anna M. RYNIWICZ, Łukasz BOJKO, Tomasz MADEJ // W: Eksploatacja Bibliografia Publikacji Pracowników AGH [11.04.2019; 22:54] [1/2]  
Tomasz Madej, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki i bezpieczeństwo pojazdów : praca zbiorowa : opracowanie monograficzne / pod red. Władysława Mitiańca ; Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki. — Kraków : Wydawnictwo PK, cop. 2014. — ISBN: 978-83-7242-762-5. — S. 165-176. — Bibliogr. s. 175-176
8. Tribological testing of engine oils / A. M. RYNIWICZ, L. BOJKO, T. MADEJ, A. Ryniewicz, P. PAŁKA // Journal of the Balkan Tribological Association ; ISSN 1310-4772. — 2016 vol. 22 no. 4-II, s. 4109-4124. — Bibliogr. s. 4123-4124, Abstr.

### **Informacje dodatkowe**

Brak