



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Kod przedmiotu | M#1-N1-TRA-TS-706 |
| Nazwa przedmiotu | Badania silników spalinowych |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | Automotive Engine Testing |
| 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 niestacjonarne |
| Zakres | transport samochodowy |
| Jednostka prowadząca przedmiot | Katedra Pojazdów Samochodowych i Transportu |
| Koordynator przedmiotu | dr inż. Dariusz Kurczyński |
| Zatwierdził | |

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

| | |
|---|--------------------------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów | przedmiot specjalnościowy |
| Status przedmiotu | obowiązkowy |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr | semestr 7 |
| Wymagania wstępne | Samochodowe silniki spalinowe |
| Egzamin (TAK/NIE) | TAK |
| Liczba punktów ECTS | 5 |

| Forma prowadzenia zajęć | wykład | ćwiczenia | laboratorium | projekt | seminarium |
|---------------------------|-----------|-----------|--------------|---------|------------|
| Liczba godzin w semestrze | 18 | | 18 | | |

EFEKTY UCZENIA SIĘ

| Kategoria | Symbol efektu | Efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|---------------|--|-------------------------------------|
| Wiedza | W01 | Student ma wiedzę na temat zakresu badań tłokowych silników spalinowych i celu realizacji tych badań. | TRA1_W11 |
| | W02 | Student ma wiedzę na temat stanowisk badawczych i aparatury stosowanej w badaniach tłokowych silników spalinowych. | TRA1_W11 |
| | W03 | Student ma rozszerzoną wiedzę na temat procesów zachodzących w tłokowych silnikach spalinowych i sposobów zdobywania informacji o tych procesach, ich opisu, analizy i wykorzystania. | TRA1_W11 |
| | W04 | Student ma wiedzę na temat badań współczesnych silników spalinowych prowadzonych w celu określenia czy spełniają one aktualne wymagania prawne, których spełnienie jest niezbędne w celu dopuszczenia silnika do eksploatacji. | TRA1_W11 |
| | W05 | Student ma wiedzę na temat możliwości wyznaczania różnych wskaźników pracy tłokowych silników spalinowych umożliwiających ich opis, ocenę i porównywanie. | TRA1_W11 |
| | W06 | Student ma wiedzę na temat możliwości oceny stanu technicznego tłokowych silników spalinowych. | TRA1_W11 |
| Umiejętności | U01 | Student potrafi wyszukiwać źródła informacji oraz samodzielnie zdobywać wiedzę na temat zagadnień dotyczących badań tłokowych silników spalinowych. | TRA1_U01 |
| | U02 | Student potrafi wyznaczać wskaźniki pracy tłokowych silników spalinowych. | TRA1_U10 |
| | U03 | Student potrafi dokonywać oceny stanu technicznego silnika. | TRA1_U10 |
| | U04 | Student potrafi analizować wyniki pomiarów z zakresu badań tłokowych silników spalinowych i wyciągać na ich podstawie wnioski. Potrafi opracować dokumentację dotyczącą badań tłokowych silników spalinowych. | TRA1_U04 |
| Kompetencje społeczne | K01 | Student ma świadomość ważności tematyki badań współczesnych silników spalinowych ze względu na dążenie do ograniczanie ich szkodliwego wpływu na środowisko i człowieka. | TRA1_K03 |
| | K02 | Student ma świadomość ciągłego uzupełniania wiedzy z zakresu stale rozwijających się zagadnień dotyczących badań tłokowych silników spalinowych. | TRA1_K02 |
| | K03 | Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz pracę w zespole. | TRA1_K01 |

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć* | Treści programowe |
|--------------|--|
| wykład | Wprowadzenie do przedmiotu. Literatura. Cele wykonywania badań tłokowych silników spalinowych. Rodzaje realizowanych badań tłokowych silników spalinowych. |
| | Organizacja badań. BHP na hamowni silnikowej. Wymagania ogólne dotyczące prowadzenia badań, opracowania wyników i ich prezentacji. Dokumentacja badań. |
| | Budowa hamowni silnikowej. Instalacje hamowni silnikowej. Przygotowanie silnika do badań. |
| | Rodzaje hamulcy silnikowych, ich budowa, własności i zakres wykorzystania. |
| | Pomiary momentu obrotowego, prędkości obrotowej, temperatur i ciśnień na hamowni silnikowej. |
| | Rodzaje i sposoby pomiaru zużycia paliwa oraz zużycia powietrza przez silnik. |

| | |
|--------------|--|
| | Wyznaczanie wskaźników pracy i charakterystyk silnika. |
| | Indykowanie tłokowych silników spalinowych. |
| | Analiza wykresu indykatorowego. |
| | Badania optyczne tłokowych silników spalinowych. |
| | Badania stężeń szkodliwych składników spalin silników. Badania zadymienia spalin. Badania hałasu silnika. |
| | Badania homologacyjne silników na hamowni podwoziowej i hamowni silnikowej. |
| | Badania homologacyjne silników w warunkach ruchu drogowego. Badania okresowe silników w eksploatacji. |
| | Wyznaczanie stopnia napełnienia cylindra. Wyznaczanie współczynnika nadmiaru powietrza. Bilans cieplny silnika. Rodzaje wymiany ciepła w tłokowych silnikach spalinowych. Wyznaczanie sprawności mechanicznej silnika. |
| | Pomiary zużycia oleju. Badania wybranych układów i podzespołów silnika. |
| laboratorium | Wprowadzenie i szkolenie BHP. Omówienie tematyki zajęć laboratoryjnych. Przedstawienie wymagań dotyczących zajęć laboratoryjnych. Omówienie metodyki wykonywania sprawozdań i prezentacji uzyskiwanych wyników pomiarów. |
| | Pomiary ciśnień i temperatur w badaniach silników. |
| | Pomiary zużycia paliwa (ciekłego i gazowego) w badaniach silników. |
| | Pomiary zużycia powietrza w badaniach silników i wyznaczanie stopnia napełniania cylindra silnika. |
| | Pomiary prędkości obrotowej i momentu obrotowego w badaniach silników. |
| | Ocena stanu technicznego silnika. |
| | Wyznaczanie współczynnika nadmiaru powietrza. |
| | Wyznaczanie charakterystyk regulacyjnych silnika. |
| | Sporządzanie charakterystyki ogólnej tłokowego silnika spalinowego. |
| | Wyznaczanie wykresów indykatorowych tłokowego silnika spalinowego. |
| | Wyznaczanie charakterystyk wydzielania ciepła silnika spalinowego. |
| | Wyznaczanie sprawności silnika. |
| | Sporządzanie bilansu cieplnego silnika. |
| | Badania tłokowego silnika spalinowego przy wykorzystaniu testera Bosch KTS 540. |
| | Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych. |

*) 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 | | | |
| W02 | | | X | | | |
| W03 | | | X | | | |
| W04 | | | X | | | |
| W05 | | | X | | | |
| W06 | | | X | | | |
| U01 | | | X | | X | |
| U02 | | | | | X | X |
| U03 | | | | | X | X |
| U04 | | | | | X | X |
| K01 | | | X | | X | X |
| K02 | | | X | | X | X |
| K03 | | | X | | X | X |

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

| Forma zajęć* | Forma zaliczenia | Warunki zaliczenia |
|--------------|--------------------|---|
| wykład | egzamin | Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie zajęć laboratoryjnych. Ocena 3.0 z egzaminu wymaga uzyskania co najmniej 50% punktów z możliwych do zdobycia. Ocena 3.5 wymaga uzyskania co najmniej 60% punktów. Ocena 4.0 wymaga uzyskania co najmniej 70% punktów. Ocena 4.5 wymaga uzyskania co najmniej 80% punktów. Ocena 5.0 wymaga uzyskania co najmniej 90% punktów. |
| laboratorium | zaliczenie z oceną | Warunki zaliczenia: uczestnictwo w zajęciach, oddanie wykonanych zgodnie z wymaganiami sprawozdań z wszystkich realizowanych tematów zajęć laboratoryjnych, zaliczenie na ocenę pozytywną wszystkich realizowanych tematów zajęć laboratoryjnych. Ocena końcowa z laboratorium to średnia arytmetyczna z ocen otrzymanych z poszczególnych tematów zajęć laboratoryjnych, zaokrąglona do oceny najbliższej na skali ocen. |

*) 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 | 18 | | 18 | | | h |
| 2. | Inne (konsultacje, egzamin) | 4 | | 2 | | | h |
| 3. | Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 42 | | | | | h |
| 4. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 1,7 | | | | | ECTS |
| 5. | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta | 83 | | | | | h |
| 6. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy | 3,3 | | | | | ECTS |
| 7. | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym | 63 | | | | | h |
| 8. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym | 2,5 | | | | | ECTS |
| 9. | Sumaryczne obciążenie pracą studenta | 125 | | | | | h |
| 10. | Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i> | 5 | | | | | ECTS |

LITERATURA

1. Ambrozik A.: Wybrane zagadnienia procesów cieplnych w tłokowych silnikach spalinowych, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach, Kielce 2003.
2. Ambrozik A.: Analiza cykli pracy czterosuwowych silników spalinowych. Wyd. Politechnika Świętokrzyska, Kielce 2010 r.

3. Ambrozik A. : Podstawy teorii tłokowych silników spalinowych. Wydawnictwo Politechnika Warszawska, Warszawa 2012 r. ISBN83-89703-88-2
4. Badania emisji zanieczyszczeń silników spalinowych pod redakcją Jacka Pielechy. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2017.
5. Badania silników spalinowych laboratorium pod redakcją Wojciecha Serdeckiego. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1998.
6. Badania silników spalinowych. Redaktor naukowy Wojciech Serdecki. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012.
7. Badania układów silników spalinowych laboratorium pod redakcją Wojciecha Serdeckiego. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2000.
8. Heywood J. B.: Internal Combustion Engine Fundamentals. Mc Graw-Hill Book Company, 1998.
9. Kubiak P., Zalewski M.: Pracownia Diagnostyki Pojazdów Samochodowych. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa 2012.
10. Laboratorium silników spalinowych pod redakcją Andrzeja Niewczasa. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 1996.
11. Merkisz J., Pielecha J., Emisja cząstek stałych ze źródeł motoryzacyjnych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2014.
12. Merkisz J., Pielecha J., Radzimirski S.: Emisja zanieczyszczeń motoryzacyjnych w świetle nowych przepisów Unii Europejskiej. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2012.
13. Pielecha I.: Optyczne metody diagnostyki wtrysku i spalania benzyny. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Poznań 2017.
14. Pomiary cieplne i energetyczne. Praca zbiorowa pod redakcją Mariana Mieszkowskiego. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1985.
15. Rychter T., Teodorczyk A.: Teoria silników tłokowych. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2006.
16. Sitek K., Syta S.: Badania stanowiskowe i diagnostyczne. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2011.
17. Trzeciak K.: Diagnostyka samochodów osobowych. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2011.
18. Taylor J.R.: Wstęp do analizy błędu pomiarowego. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011.
19. Wimmer A., Glaser J.: Indykowanie silnika. Wydanie polskie, AVL List GmbH, Przedstawicielstwo w Polsce, Warszawa 2004.
20. Wajand J. A., Wajand J. T.: Tłokowe silniki spalinowe średnio- i szybkoobrotowe. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000.
21. Wislocki K.: Studium wykorzystania badań optycznych do analizy procesów wtrysku i spalania w silnikach o zapłonie samoczynnym. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2004.
22. Zakrzewski J.: Czujniki i przetworniki pomiarowe Podręcznik problemowy. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.