

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Chemia i paliwa alternatywne**

Nazwa w języku angielskim: **Chemistry and Green Fuels**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**

Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMC041401**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8		1.4		

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw eksploatacji i budowy pojazdów.
2. Znajomość podstaw chemii.
3. Umiejętność samodzielnego wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, poparta elementarną sprawnością manualną. Znajomość podstaw BHP w laboratorium.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie i zrozumienie problemów związanych z otrzymywaniem i eksploatacją paliw silnikowych w tym biopaliw.
- C2. Poznanie właściwości fizykochemicznych biopaliw oraz metod ich wytwarzania w przemyśle.
- C3. Określenie właściwości biopaliw przy użyciu normowanych metod stosowanych w analityce laboratoryjnej.
- C4. Poznanie zależności i powiązań występujących w zagadnieniach eksploatacji i ekologii pojazdów.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Zna chemiczną i technologiczną koncepcję procesów wytwarzania i stosowania biopaliw.

Ma wiedzę na temat bilansów materiałowych i energetycznych.

Zna źródła informacji o właściwościach surowców do wytwarzania biopaliw oraz uzyskanych z nich produktów.

PEK\_W02 - Jest w stanie wskazać, opisać i scharakteryzować podstawowe źródła surowcowe biopaliw oraz paliw konwencjonalnych.

Zna podstawowe właściwości biopaliw oraz zasady doboru paliw do układów napędowych.

Ma pogłębioną wiedzę o właściwościach eksploatacyjnych paliw w pojazdach.

PEK\_W03 - Potrafi zdefiniować podstawowe typy procesów chemicznych stosowanych w syntezie biopaliw.

Zna i jest w stanie merytorycznie opisać technologie podstawowych procesów otrzymywania biopaliw.

Ma wiadomości z zakresu utylizacji odpadów, szczególnie paliw i biopaliw.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Posiada umiejętność prowadzenia eksperymentów w zakresie analizy właściwości fizykochemicznych paliw.

Umie zaprojektować schemat technologiczny procesu otrzymywania biopaliw, a także wykonać obliczenia bilansowe.

Umie korzystać i wyciągać wnioski ze źródeł literaturowych.

Jest w stanie przygotować prezentację omawiającą kluczowe zagadnienia z zakresu otrzymywania określonych biopaliw.

Potrafi przedstawić krytyczną, merytoryczną ocenę stosowanych w przemyśle technologii pod kątem efektów ekonomicznych, oddziaływania na środowisko naturalne, jakości produktów i czynników społecznych.

Rozwija umiejętności i pogłębia wiedzę na drodze samokształcenia.

PEK\_U02 - Potrafi planować i wykonywać proste badania w zakresie oznaczania podstawowych stałych fizycznych biopaliw.

Zna zasady bezpieczeństwa pracy w laboratorium.

Umie interpretować wyniki analiz.

PEK\_U03 - Potrafi praktycznie wykonać podstawowe operacje w laboratorium chemicznym, potrafi przeprowadzać testy chemiczne, rejestrować ich przebieg i wyniki oraz wyciągać wnioski.

Potrafi posługiwać się prostymi narzędziami pomiarowymi.

Potrafi na podstawie uzyskanych wyników badań laboratoryjnych ocenić jakość danego nośnika energii oraz jego przydatność użytkową.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Potrafi wykorzystać w praktyce zdobytą wiedzę teoretyczną i praktyczną oraz zastosować posiadane umiejętności.

PEK\_K02 - Potrafi przewidywać skutki eksploatacji paliw dla pojazdów i środowiska naturalnego.

PEK\_K03 - Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących eksploatacji biopaliw w pojazdach oraz dla środowiska naturalnego.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie.	1
Wy2	Właściwości, klasyfikacja i identyfikacja produktów naftowych.	2
Wy3	Metody testowania i badania właściwości produktów naftowych.	3
Wy4	Właściwości, klasyfikacja i identyfikacja biopaliw.	2

Wy5	Metody wytwarzania biopaliw gazowych.	2
Wy6	Gaz ziemny i paliwa ciekłe wytwarzane z gazu ziemnego.	2
Wy7	Metanol, etanol i inne alkohole - właściwości i wytwarzanie.	3
Wy8	Mieszanki alkoholu i benzyny - właściwości i wytwarzanie.	2
Wy9	Paliwa ciekłe pochodzące z przetwórstwa węgla - właściwości i wytwarzanie.	2
Wy10	Wodór - właściwości i wytwarzanie.	2
Wy11	Biodiesel - właściwości i wytwarzanie.	3
Wy12	Paliwa inne niż alkohole pochodzące z materiałów biologicznych - właściwości i wytwarzanie.	2
Wy13	Charakterystyka dodatków do paliw.	1
Wy14	Problemy transportu, magazynowania i dystrybucji paliw zielonych.	1
Wy15	Skroplony gaz naftowy (np. LPG) - właściwości i wytwarzanie.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Metodyka pobierania próbek.	1
Lab2	Pomiar gęstości paliwa gazowego metodą Schilling'a.	2
Lab3	Określenie składników CNG.	3
Lab4	Określenie składu frakcyjnego benzyny metodą destylacyjną.	2
Lab5	Określenie gęstości i zawartości żywic w benzynie.	2
Lab6	Określenie składu frakcyjnego oleju napędowego metodą destylacyjną.	2
Lab7	Pomiar gęstości i lepkości biopaliw.	2
Lab8	Obliczenie indeksu centanowego dla biopaliwa i oleju diesla.	2
Lab9	Wytwarzanie estru metylowego oleju rzepakowego.	2
Lab10	Określenie pozostałości po spopieleniu biopaliw.	3
Lab11	Określenie właściwości niskotemperaturowych biopaliwa.	3
Lab12	Określenie odporności na korozję paliwa B-10.	2
Lab13	Określenie temperatury zapłonu paliwa B-10.	2
Lab14	Określenie punktu anilinowego paliwa B-10.	2
		Suma: 30

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. prezentacja multimedialna
- N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01-PEK_W03	Egzamin pisemny
P = F1		

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01-PEK_U03 PEK_K01-PEK_K03	Kolokwium
F2	PEK_U01-PEK_U03 PEK_K01-PEK_K03	Sprawozdanie
P = F1 x 0,5 + F2 x 0,5		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. Kułaczyński Marek: Green fuels, Automotive Engineering, Wrocław University of Technology; 2011, pp.103.
2. Kułaczyński Marek, Sroka Zbigniew J: Green fuels laboratory, Automotive Engineering, Wrocław University of Technology, 2011. pp. 76.
3. Monaghan M.L.; Future Gasoline and Diesel Engines, Fisita World, Seoul 2000
4. Pandit G.P.; Alternative Fuels for Future Vehicles, Automotive Engineering 1, 1996
5. Study material in hard copy and electronic version of Module\_4 at the European Project Curriculum Development called CarEcology: "New Technological and Ecological Standards in Automotive Engineering"27876-IC-1-2005-1-BE-Erasmus-PROGUC-1, website <http://project.iwt.kdg.be/cdcarecology>
6. E.M. Goodgeer, Hydrocarbon Fuels, The Macmillan Press Ltd. 1995.
7. J. G. Speight The Chemistry and Technology of Petroleum Marcel Dekker Inc New York 1991

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. UOP Laboratory Test Method for Petroleum and Its Products, Universal Oil Products Company DES Plained, Illinois 2000
2. ASTM Standards on Petroleum Products and Lubricants , American Society for Testing Materials Philadelphia 2005

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Kułaczyński tel.: 71 320-62-02 email: [marek.kulazynski@pwr.edu.pl](mailto:marek.kulazynski@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Chemia i paliwa alternatywne**

Name in English: **Chemistry and Green Fuels**

Main field of study (if applicable): **Mechanical Engineering and Machine Building**

Specialization (if applicable): **Automotive Engineering**

Level and form of studies: **II level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MMC041401**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	90		60		
Form of crediting	Examination		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	3		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.8		1.4		

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Fundamentals knowledge of the vehicle design and operation.
2. Fundamentals of chemistry.
3. Ability to exercise independent laboratory tests, supported by elemental manual dexterity. Basic knowledge of preservation of health and safety in the laboratory.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Understanding problems of manufacturing and using motor fuels including biofuels.
- C2. Knowing the physical and chemical properties of biofuels and their production methods in the industry.
- C4. Determination of biofuels using standardized analytical methods applied in the laboratory.
- C5. Understanding the relationships between operation of vehicle and environmental issues.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - Knowing the concepts of chemical and technological processes of production and use of biofuels.

Having knowledge on material and energy balances.

Recognition of the information data base of resources for production of biofuels and their products.

PEK\_W02 - Being able to identify, describe and characterize the main sources of biofuel raw materials and standard fuels.

Knowing the properties of biofuels and basic rules for the selection of biofuels as fuels to supply drive systems.

Depth knowledge of the operating characteristics of fuels in vehicles.

PEK\_W03 - Able to define the basic types of chemical processes used in the synthesis of biofuels.

Describing the core technology processes for the production of biofuels.

Knowing process of waste management, especially fuels and biofuels.

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Ability to organize and carry out tests of physical and chemical properties of fuels.

Designing a technological process of biofuels as well as perform calculations of chemical balance.

Drawing conclusions from references.

Being able to make a presentation discussing key issues in manufacturing biofuels.

Providing critical substantive assessment of the technologies applied in the industry in terms of economic and environmental impacts, product quality and social factors.

Developing skills of knowledge through lifelong learning.

PEK\_U02 - Able to plan and carry out a simple test for the determination of basic physical biofuels factors.

Respecting the safety rules in the laboratory.

Knowing how to calculate and interpret the tests results.

PEK\_U03 - Performing basic operations in the chemical laboratory, carrying out chemical tests, recording their progress and drawing conclusions.

Using simple measurement tools.

Evaluating the quality of the energy carrier and describing its usefulness.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Able to put into practice the theoretical knowledge and apply held skills.

PEK\_K02 - Predicting the impacts of use of fuel for vehicles and the environment.

PEK\_K03 - Understanding the need for formulating and providing the public with information and advice regarding use of biofuels.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction.	1
Lec2	Properties, classification and identification of petroleum products.	2
Lec3	Testing methods of properties of petroleum products.	3
Lec4	Properties, classification and identification of biofuels.	2
Lec5	Methods for producing biogas fuels.	2
Lec6	Natural gas and liquid fuels produced from natural gas.	2
Lec7	. Methanol, ethanol and other alcohols - properties and manufacturing.	3

Lec8	Blends of alcohol and gasoline - properties and manufacturing.	2
Lec9	Liquid fuels derived from coal processing – properties and manufacturing.	2
Lec10	Hydrogen - properties and manufacturing.	2
Lec11	Biodiesel - properties and manufacturing.	3
Lec12	Fuels other than alcohol coming from biological materials - properties and manufacturing.	2
Lec13	Properties of fuel additives.	1
Lec14	Problems of transportation, storage and distribution of green fuels.	1
Lec15	Liquefied petroleum gas (LPG) - properties and manufacturing.	2
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Fuel sampling methodology.	1
Lab2	Gas density measurement by Schilling's method.	2
Lab3	Determination of CNG components.	3
Lab4	Designation of fractional composition of gasoline by distillation.	2
Lab5	Determination of the density and resin content in gasoline.	2
Lab6	Designation of fractional composition diesel fuel by distillation method.	2
Lab7	Designation of density and viscosity of biofuels.	2
Lab8	Cetan number calculation for biofuels and diesel oil.	2
Lab9	Preparation of methyl ester of rapeseed oil.	2
Lab10	Determination of residue after incineration of biofuels.	3
Lab11	Determination of low-temperature properties of biofuels.	3
Lab12	Determination of the corrosion resistance of fuel B-10.	2
Lab13	Designation of fuel ignition temperature B-10 fuel.	2
Lab14	Determination of the anilin point for B-10 fuel.	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED	
N1. problem lecture N2. laboratory experiment N3. self study - preparation for laboratory class N4. multimedia presentation N5. self study - self studies and preparation for examination	



EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01-PEK_W03	written exam
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01-PEK_U03 PEK_K01-PEK_K03	written test
F2	PEK_U01-PEK_U03 PEK_K01-PEK_K03	report
$P = F1 \times 0,5 + F2 \times 0,5$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><b>PRIMARY LITERATURE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kułażyński Marek: Green fuels, Automotive Engineering, Wrocław University of Technology; 2011, pp.103.</li> <li>2. Kułażyński Marek, Sroka Zbigniew J: Green fuels laboratory, Automotive Engineering, Wrocław University of Technology, 2011. pp. 76.</li> <li>3. Monaghan M.L.; Future Gasoline and Diesel Engines, Fisita World, Seoul 2000</li> <li>4. Pandit G.P.; Alternative Fuels for Future Vehicles, Automotive Engineering 1, 1996</li> <li>5. Study material in hard copy and electronic version of Module_4 at the European Project Curriculum Development called CarEcology: "New Technological and Ecological Standards in Automotive Engineering"27876-IC-1-2005-1-BE-Erasmus-PROGUC-1, website <a href="http://project.iwt.kdg.be/cdcarecology">http://project.iwt.kdg.be/cdcarecology</a></li> <li>6. E.M. Goodgeer, Hydrocarbon Fuels, The Macmillan Press Ltd. 1995.</li> <li>7. J. G. Speight The Chemistry and Technology of Petroleum Marcel Dekker Inc New York 1991</li> </ol> <p><b>SECONDARY LITERATURE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. UOP Laboratory Test Method for Petroleum and Its Products, Universal Oil Products Company DES Plained, Illinois 2000</li> <li>2. ASTM Standards on Petroleum Products and Lubricants , American Society for Testing Materials Philadelphia 2005</li> </ol>

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Marek Kułczyński tel.: 71 320-62-02 email: [marek.kulazynski@pwr.edu.pl](mailto:marek.kulazynski@pwr.edu.pl)