

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: Chemia środowiska

Rok akademicki: 2017/2018      Kod: JFT-1-606-s      Punkty ECTS: 4

Wydział: Fizyki i Informatyki Stosowanej

Kierunek: Fizyka Techniczna      Specjalność: —

Poziom studiów: Studia I stopnia      Forma i tryb studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski      Profil kształcenia: Ogólnoakademicki (A)      Semestr: 6

Strona www: —

Osoba odpowiedzialna: prof. dr hab. Gołaś Janusz (jgolas@agh.edu.pl)

Osoby prowadzące: dr hab. inż. Styszko Katarzyna (styszko@agh.edu.pl)  
prof. dr hab. Gołaś Janusz (jgolas@agh.edu.pl)  
dr inż. Górecki Jerzy (gorecki@agh.edu.pl)  
dr hab. inż. Macherzyński Mariusz (macherzy@agh.edu.pl)

### Krótką charakterystyka modułu

Podstawowe wiedza dotycząca chemicznego składu podstawowych składników środowiska tj. geosfery, hydrosfery, atmosfery i biosfery.

### Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
Wiedza			
M_W001	Student posiada wiedzę dotyczącą elementów składowych środowiska i ich składu chemicznego Student zna i rozumie podstawowe procesy chemiczne związane z cyklami geochemicznymi najważniejszych dla funkcjonowania środowiska pierwiastków	FT1A_W03	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Udział w dyskusji
M_W002	Student zna i posiada wiedzę na temat chemicznych zanieczyszczeń atmosfery, hydrosfery i litosfery, ich klasyfikacji oraz antropogenicznych i naturalnych źródeł tych zanieczyszczeń. Student rozumie chemiczne aspekty funkcjonowania biosfery w środowisku	FT1A_W03	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Udział w dyskusji

M_W003	Student zna i rozumie chemiczne środowiskowe konsekwencje podstawowych procesów pozyskiwania energii i rolę czystych technologii dla środowiska	FT1A_W08, FT1A_W10	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Udział w dyskusji
Umiejętności			
M_U001	Student potrafi wykonać podstawowe pomiary parametrów jakości wody i ścieków Student potrafi oznaczać (za pomocą testów ) zawartość najważniejszych jonów obecnych w wodach i ściekach i decydujących o jakości lub zanieczyszczeniu wód i ścieków Student potrafi oznaczać (za pomocą testów ) twardość wody Student potrafi wykonać procedury kalibracyjne i sporządzać roztwory wzorcowe do kalibracji wybranych przyrządów analitycznych Student potrafi wykonywać wybrane procedury analityczne wykorzystywane w analizie próbek środowiskowych	FT1A_U16, FT1A_U13, FT1A_U05, FT1A_U14	Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U002	Student potrafi przygotować i przeprowadzić sorpcję zanieczyszczeń na sorbencie stałym Student potrafi wykorzystać wybrane procedury analityczne jako podstawę do usuwania wybranych farmaceutyków w ściekach oczyszczonych Student potrafi obliczyć efektywność zastosowanego sorbentu w usuwaniu badanych zanieczyszczeń Student zna technikę używania pułapek do pobierania zanieczyszczeń występujących w powietrzu Student potrafi oznaczać zawartość rtęci w powietrzu za pomocą analizatorów rtęci Student potrafi obliczać wielkość powierzchni właściwej substancji co jest użyteczne w określaniu właściwości sorbcyjnych.	FT1A_U17, FT1A_U16, FT1A_U13	Kolokwium, Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Kompetencje społeczne			
M_K001	Student potrafi dokonać wstępnej oceny czynników zanieczyszczenia środowiska, podjąć decyzję co do wyboru metody analitycznej ich oznaczenia i wykonania konsultacji analitycznych z chemikami analitykami zjmującymi się analizą próbek środowiskowych	FT1A_K09, FT1A_K02, FT1A_K06	Aktywność na zajęciach, Zaliczenie laboratorium

## Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Forma zajęć										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
Wiedza												

M_W001	Student posiada wiedzę dotyczącą elementów składowych środowiska i ich składu chemicznego Student zna i rozumie podstawowe procesy chemiczne związane z cyklami geochemicznymi najważniejszych dla funkcjonowania środowiska pierwiastków	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student zna i posiada wiedzę na temat chemicznych zanieczyszczeń atmosfery, hydrosfery i litosfery, ich klasyfikacji oraz antropogenicznych i naturalnych źródeł tych zanieczyszczeń. Student rozumie chemiczne aspekty funkcjonowania biosfery w środowisku	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Student zna i rozumie chemiczne środowiskowe konsekwencje podstawowych procesów pozyskiwania energii i rolę czystych technologii dla środowiska	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Student potrafi wykonać podstawowe pomiary parametrów jakości wody i ścieków Student potrafi oznaczać (za pomocą testów ) zawartość najważniejszych jonów obecnych w wodach i ściekach i decydujących o jakości lub zanieczyszczeniu wód i ścieków Student potrafi oznaczać (za pomocą testów ) twardość wody Student potrafi wykonać procedury kalibracyjne i sporządzać roztwory wzorcowe do kalibracji wybranych przyrządów analitycznych Student potrafi wykonywać wybrane procedury analityczne wykorzystywane w analityce próbek środowiskowych	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

M_U002	<p>Student potrafi przygotować i przeprowadzić sorpcję zanieczyszczeń na sorbencie stałym</p> <p>Student potrafi wykorzystać wybrane procedury analityczne jako podstawę do usuwania wybranych farmaceutyków w ściekach oczyszczonych</p> <p>Student potrafi obliczyć efektywność zastosowanego sorbentu w usuwaniu badanych zanieczyszczeń</p> <p>Student zna technikę używania pułapek do pobierania zanieczyszczeń występujących w powietrzu</p> <p>Student potrafi oznaczać zawartość rtęci w powietrzu za pomocą analizatorów rtęci</p> <p>Student potrafi obliczać wielkość powierzchni właściwej substancji co jest użyteczne w określaniu właściwości sorbcyjnych.</p>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne												
M_K001	<p>Student potrafi dokonać wstępnej oceny czynników zanieczyszczenia środowiska, podjąć decyzję co do wyboru metody analitycznej ich oznaczenia i wykonania konsultacji analitycznych z chemikami analitykami zjmującymi się analizą próbek środowiskowych</p>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

## Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)

### Wykład

#### Wykład

1. Zdefiniowanie obszaru zagadnień chemii środowiska.

Środowisko i jego składniki. Chemiczny skład zewnętrznych warstw Ziemi.

Chemiczny skład skorupy ziemskiej, hydrosfery i wód podziemnych oraz atmosfery.

Biosfera,

jej skład chemiczny i zasięg. Antroposfera.

Ekosystemy. Cykle obiegu pierwiastków chemicznych w środowisku - węgiel, siarka, azot, tlen, fosfor.

(2h)

2. Chemia niższych warstw atmosfery, zanieczyszczenia powietrza, CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, H<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, cząstki stałe

w powietrzu, pyły. Procesy fotochemiczne, chemia tworzenia i zaniku warstwy ozonowej. Chemiczne podstawy

efektu cieplarnianego. Smogi. Kwaśne deszcze. (2h)

3. Procesy katalityczne, odsiarczanie spalin, katalityczne konwertery i dopalacze

spalin.

(2h)

4. Chemia procesu oddychania, rola hemoglobiny i mioglobiny.

Fotosynteza i chemosynteza jako procesy tworzenia materii organicznej. Chemiczne aspekty funkcjonowania

biosfery w środowisku

(2h)

5. Wody naturalne jako roztwory. Klasyfikacja roztworów. Zanieczyszczenia wód naturalnych.

(2h)

6. Chemia gleby, profil glebowy. Zanieczyszczenia metalami ciężkimi i ich związkami (m.in. Hg, Cd, Pb, As, Sb).

(2h)

7. Klasyfikacja i charakterystyka toksycznych substancji organicznych; CFC (chlorofluorocarbons), PAH (

polyaromatic hydrocarbons), PCB ( polychlorinated biphenyls ), VOC ( volatile organic compounds), dioksyny,

pestycydy.

(1h)

8. Procesy wytwarzania energii i ich konsekwencje środowiskowe. Skład chemiczny i klasyfikacja surowców

energetycznych. Czyste technologie i ich znaczenie dla jakości środowiska.

Zanieczyszczenia promieniotwórcze i ich źródła.

(1h)

### **Ćwiczenia laboratoryjne**

Ćwiczenia laboratoryjne

(jednostka lekcyjna 2 lub 3 h)

1. Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych – przegląd czynności laboratoryjnych (2h)

2. Przygotowanie próbek środowiskowych do analizy (3h)

3. Oznaczanie wybranych parametrów wód i ścieków I (3h)

4. Oznaczanie wybranych parametrów wód i ścieków II (2h)

5. Oznaczanie sumy polifosforanów i ortofosforanów w ściekach (3h)

6. Zastosowanie sorpcji do usuwania wybranych zanieczyszczeń ze ścieków (3h)

7. Pobór próbek powietrza i oznaczanie w nich rtęci (3h)

8. Oznaczanie powierzchni właściwej kwasów huminowych (3h)

9. Oznaczanie ozonu w powietrzu (3h)

10. Oznaczanie węgla organicznego i nieorganicznego w stałych próbkach środowiskowych (3h)

### **Sposób obliczania oceny końcowej**

Oceny z ćwiczeń laboratoryjnych (L) oraz z egzaminu (E) obliczane są następująco: procent uzyskanych punktów przeliczany jest na ocenę zgodnie z Regulaminem Studiów AGH.

Ocena końcowa (OK) obliczana jest jako średnia ważona ocen z egzaminu (E) i z laboratoryjnych (L):

$$OK = 0.6 \times E + 0.4 \times L$$

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Podstawowa wiedza z zakresu chemii ogólnej i organicznej

Podstawowe umiejętności w zakresie posługiwania się szkłem laboratoryjnych i wykonania prostych czynności laboratoryjnych (pipetowanie, sączenie, ważenie, odmierzanie objętości, filtrowanie, przygotowanie roztworów)

## Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. Peter O'Neill „ Chemia Środowiska ”, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, W-wa 1998
2. Linus Pauling, Peter Pauling „ Chemia”, Wyd. Nauk. PWN 1998
3. Environmental Chemistry, A Modular Approach, Ian Williams, John Wiley & Sons,Ltd, 2005
4. Lech Pajdowski, Chemia ogólna, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 1999

## Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Mercury as a coal combustion pollutant : monograph / eds. Janusz GOŁAŚ, Andrzej STRUGAŁA. — Warsaw : Oficyna Drukarska - Jacek Chmielewski, [2014]. — 152 s.. — Bibliogr. przy rozdz.. — ISBN: 978-83-63016-18-0

Mercury and selenium in the muscle of piscivorous common mergansers (*Mergus merganser*) from a selenium-deficient European country / Elżbieta Kalisińska, Jerzy GÓRECKI, Anna OKOŃSKA, [et al.], Mariusz MACHERZYŃSKI, Janusz M. GOŁAŚ // *Ecotoxicology and Skład chemiczny aerozoli atmosferycznych z rejonu Krakowa w aspekcie analizy strumienia suchej depozycji rtęci i węgla — [Chemical composition of atmospheric aerosols from Krakow area in aspect of mercury and carbon dry deposition fluxes]* / K. STYSZKO, K. SZRAMOWIAT, M. Kistler, A. Kasper-Giebl, J. GOŁAŚ // W: *Nauka i przemysł - metody spektroskopowe w praktyce, nowe wyzwania i możliwości : praca zbiorowa, T. 2 / pod red. Zbigniewa Hubickiego ; Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej. Wydział Chemii, Polskie Towarzystwo Chemiczne, Instytut Nowych Syntez Chemicznych w Puławach. — Lublin : [s. n.], 2015. Environmental Safety ; ISSN 0147-6513. — 2014 vol. 101, s. 107-115.*

Determination of chemical composition of atmospheric aerosols conducted on the basis of particulate matter samples from Malopolska, South Poland / Katarzyna SZRAMOWIAT, Katarzyna STYSZKO, Janusz GOŁAŚ // W: *EYEC monograph : 3rd European Young Engineers Janusz Gołaś, Wydział Energetyki i Paliw Conference : April 29–30th 2014, Warsaw / ed. Michał Wojasiński. — Warsaw : University of Technology. Faculty of Chemical and Process Engineering, cop. 2014. — Na okł. dod.: 100 lecie odnowienia tradycji Politechniki Warszawskiej. — ISBN: 978-83-936575-0-6. — S. 82-89. — Bibliogr. s. 88-89*

Concentrations of <sup>137</sup>Cs and <sup>40</sup>K radionuclides and some heavy metals in soil samples from the eastern part of the Main Ridge of the Flysch Carpathians / Barbara KUBICA, Katarzyna SZARŁOWICZ, Marcin STOBIŃSKI, Stefan Skiba, Witold RECZYŃSKI, Janusz GOŁAŚ // *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry (Print) ; ISSN 0236-5731. — 2014 vol. 299 iss. 3, s. 1313-1320. — Bibliogr. s. 1319-1320,*

Combined method of solid-phase extraction and GC-MS for determination of acidic, neutral, and basic emerging contaminants in wastewater (Poland) / Katarzyna NOSEK, Katarzyna STYSZKO, Janusz GOŁAŚ // *International Journal of Environmental Analytical Chemistry ; ISSN 0306-7319. — 2014 vol. 94 no. 10, s. 961-974.*

Evaluation of sorption behaviour of selected pharmaceutical compounds in sediments from Dobczyce reservoir / Katarzyna NOSEK, Katarzyna STYSZKO, Janusz GOŁAŚ // W: *“Advances in chemical and mechanical engineering” : 15th international symposium of students and young mechanical engineers : Gdańsk, 16th-19th May 2012 : abstract presentation / Gdansk University of Technology. Faculty of Mechanical Engineering, Chemical Faculty [etc.]. — Gdańsk : GUT. FME, 2012. — ISBN: 978-83-88579-97-4. — S. 165. — Bibliogr. s. 165*

Determination of acidic pharmaceuticals in municipal wastewater by using solid-phase extraction followed by gas chromatography-mass spectrometry / Katarzyna NOSEK, Katarzyna STYSZKO, Janusz GOŁAŚ // *Geomatics and Environmental Engineering ; ISSN 1898-1135. — Tytuł poprz.: Geodezja oraz Inżynieria Środowiska. — 2012 vol. 6 no. 3, s. 45-60. — Bibliogr. s. 57-60.*

Chemistry of sediments from the Dobczyce Reservoir, Poland, and the environmental implications / Witold RECZYŃSKI, Małgorzata JAKUBOWSKA, Janusz GOŁAŚ, Andrew Parker, Barbara Kubica // *International Journal of Sediment Research ; ISSN 1013-7866. — błędny ISSN 1001-6279. — 2010 vol. 25 no. 1, s. 28-38.*

## Informacje dodatkowe

Wymagana ilość obecności na ćwiczeniach 9 z 10 .  
Na wykładach obecność nie jest sprawdzana.

**Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)**

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Udział w wykładach	15 godz
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30 godz
Przygotowanie do zajęć	24 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	35 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	106 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS