



**AGH** AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Nowoczesne techniki analityczne				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	CCHB-1-607-s	Punkty ECTS:	4
Wydział:	Inżynierii Materiałowej i Ceramiki				
Kierunek:	Chemia Budowlana	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia I stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	6
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr inż. Cieślik Bartłomiej (bartlomiej.cieslik@pg.edu.pl)				

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

W ramach wykładów z Nowoczesnych Technik Analitycznych, prowadzonego dla kierunku Chemia Budowlana poruszane są zagadnienia związane z nowoczesnymi metodami analizy ilościowej oraz jakościowej. Omawiane w ramach zajęć techniki i metody analityczne mogą być zaimplementowane do kontroli jakości materiałów budowlanych i innych produktów wykorzystywanych w budownictwie, potocznie zwanych chemią budowlaną.

### 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	Student w ramach zajęć wykładowych uczy się w jaki sposób wykorzystywać wiedzę inżynierską oraz jaki wpływ ich działania mogą mieć na środowisko. Zdobywają również wiedzę z zakresu zjawisk fizykochemiczne wykorzystywane są podczas prowadzenia pomiarów z wykorzystywaniem nowoczesnych technik analitycznych.	CHB1A_U07, CHB1A_W03, CHB1A_K06, CHB1A_U10, CHB1A_U02	Egzamin

M_W002	Studenci uczą się w jaki sposób wykorzystywać wiedzę teoretyczną z zakresu fizykochemii pomiarów analitycznych w praktyce.	CHB1A_W03	Egzamin
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Studenci uczą się planować prace laboratoryjne oraz szacować czas potrzebny na wykonanie konkretnych rodzajów analiz. Uczą się również opracowywać wyniki przeprowadzonych badań i prezentować je w poprawny sposób. Stosują również wiedzę z zakresu Bezpieczeństwa i Higieny pracy	CHB1A_U07, CHB1A_U10, CHB1A_U02	Kolokwium
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Studenci uczą się jak istotny jest wybór odpowiedniej techniki analitycznej w kontekście ochrony środowiska, a także jaki wpływ na środowisko ma odpowiednie planowanie całych procedur analitycznych.	CHB1A_K06	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
60	15	0	30	0	0	15	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	Student w ramach zajęć wykładowych uczy się w jaki sposób wykorzystywać wiedzę inżynierską oraz jaki wpływ ich działania mogą mieć na środowisko. Zdobywają również wiedzę z zakresu zjawisk fizykochemiczne wykorzystywane są podczas prowadzenia pomiarów z wykorzystaniem nowoczesnych technik analitycznych.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Studenci uczą się w jaki sposób wykorzystywać wiedzę teoretyczną z zakresu fizykochemii pomiarów analitycznych w praktyce.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Studenci uczą się planować prace laboratoryjne oraz szacować czas potrzebny na wykonanie konkretnych rodzajów analiz. Uczą się również opracowywać wyniki przeprowadzonych badań i prezentować je w poprawny sposób. Stosują również wiedzę z zakresu Bezpieczeństwa i Higieny pracy	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Studenci uczą się jak istotny jest wybór odpowiedniej techniki analitycznej w kontekście ochrony środowiska, a także jaki wpływ na środowisko ma odpowiednie planowanie całości procedur analitycznych.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	60 godz
Przygotowanie do zajęć	15 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	20 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	1 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	108 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS

## **Pozostałe informacje**

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

#### **Wykład**

W ramach wykładów studenci zostaną zapoznani z szeregiem nowoczesnych technik analitycznych oraz technik przygotowania próbek. Szczególną uwagę zwraca się na techniki mogące znaleźć bezpośrednie zastosowanie do badania jakości materiałów budowlanych czy szeroko rozumianej chemii budowlanej. W ramach wykładów dokładnie przedstawione zostaną: Techniki elektrochemiczne, techniki spektroskopowe, techniki chromatograficzne oraz inne nowoczesne techniki umożliwiające badanie jakości materiałów (np. Elektroniczny nos)

#### **Ćwiczenia laboratoryjne**

Zajęcia laboratoryjne odbywają się w blokach połączonych z zajęciami seminaryjnymi. W ramach zajęć laboratoryjnych studenci uczą się obsługi aparatury, której działanie omawiane jest w ramach wykładów. Studenci sami rozwiązują problemy związane z oznaczaniem różnego rodzaju parametrów w dostarczonych przez prowadzących próbkach. Studenci uczą się prowadzić poprawną analizę z wykorzystaniem takiej aparatury jak: Elektrody jonoselektywne, atomowe spektrometry absorpcyjne/emisyjne, chromatografy cieczerw/gazowe/jonowe oraz innej, zaawansowanej aparatury analitycznej.

#### **Zajęcia seminaryjne**

Zajęcia seminaryjne odbywają się w blokach połączonych z zajęciami laboratoryjnymi. W ramach zajęć seminaryjnych studenci opracowują wyniki otrzymane w podczas zajęć laboratoryjnych.

Prowadzone jest dyskusja dotycząca możliwości popełnienia błędów podczas analizy oraz omawiane są metody ich korekty. Zwraca się szczególną uwagę na procedury optymalizacji procesu analitycznego oraz poprawność przedstawiania wyników przeprowadzonych badań.

#### **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.

Zajęcia seminaryjne: Na zajęciach seminaryjnych podstawą jest prezentacja multimedialna lub ustna prowadzona przez studentów. Kolejnym ważnym elementem kształcenia są odpowiedzi na powstałe pytania, a także dyskusja studentów nad prezentowanymi treściami.

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

Program studiów obejmuje zajęcia z NTA w wymiarze:

- 15 godzin - wykładów,

(Wykłady prowadzone przez różnych prowadzących)

- 30 godzin laboratoriów,
- 15 godzin - seminarium.

(Seminarium połączone z laboratorium 3h x 15 zajęć)

Przedmiot może być zaliczony po osiągnięciu wszystkich efektów kształcenia przewidzianych przewodnikiem dydaktycznym (sylabusem).

Na ocenę końcową składają się następujące elementy:

1.obecność na zajęciach,

Obecność na każdym zajęciach jest obowiązkowa. W przypadku nieobecności na zajęciach, student jest zobowiązany zaliczyć ją na następnych konsultacjach. Zaliczenie nieobecności następuje w formie pisemnej albo odpowiedzi na zadane pytania dotyczące zakresu materiału omawianego na zajęciach, na których student był nieobecny. Każda niezaliczona w terminie nieobecność skutkuje obniżeniem oceny końcowej o 0,5. Spóźnienie na zajęcia dłuższe niż 15 minut od momentu rozpoczęcia zajęć jest traktowane jak nieobecność na zajęciach.

2.pozytywna ocena z ćwiczeń laboratoryjnych/seminaryjnych,

W trakcie trwania semestru jest przewidzianych 15 ćwiczeń laboratoryjnych/seminaryjnych, każde obowiązkowe.

Warunki zaliczenia danego ćwiczenia są zależne od prowadzącego to ćwiczenie.

Należy dokładnie ustalać warunki zaliczenia z każdym prowadzącym.

Należy zaliczyć każde ćwiczenie laboratoryjne na ocenę pozytywną.

3.pozytywna ocena z egzaminu końcowego.

Egzamin odbywa się w formie pisemnej - pytania zamknięte i otwarte.

Pozytywną ocenę z egzaminu otrzymuje student, jeżeli otrzyma 50 % punktów.

Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie wszystkich bloków zajęć laboratoryjnych i seminaryjnych.

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

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- 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.

Zajęcia seminaryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci prezentują na forum grupy temat wskazany przez prowadzącego, ściśle związany z prowadzonymi zajęciami laboratoryjnymi oraz uczestniczą w dyskusji nad tym tematem. Ocenie podlega zarówno wartość merytoryczna prezentacji, jak i tzw. kompetencje miękkie.

### **Sposób obliczania oceny końcowej**

Egzamin odbywa się w formie pisemnej - pytania zamknięte i otwarte.

Pozytywną ocenę z egzaminu otrzymuje student, jeżeli otrzyma 50 % punktów.

50-60 % -3,0

60-70 % -3,5

70-80 % -4,0

80-90 % -4,5

90-100 % -5,0

Nie ma możliwości obniżenia progu punktowego.

Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią ważoną z zajęć laboratoryjnych oraz seminaryjnych gdzie wagą jest liczba godzin prowadzonych zajęć.

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

### **studenta na zajęciach:**

Nie przewiduje się odrobienia laboratoriów w dodatkowym terminie. Odrabianie zaległych zajęć możliwe wyłącznie na zgodą prowadzącego dany blok laboratoryjno-seminaryjny. Zaległe wykłady mogą być udostępniane nieobecnym studentom po okazaniu odpowiedniego zwolnienia (lekarskie, okolicznościowe).

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

Studenci zobowiązani są na bieżąco przygotowywać się na zajęcia seminaryjne oraz laboratoryjne. Materiały obowiązujące na poszczególnych blokach dostępne są u prowadzących dane ćwiczenia. Student zobowiązany jest skontaktować się z prowadzącym dane ćwiczenie laboratoryjne minimum na 3 dni przed jego rozpoczęciem.

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

Materiały dodatkowe dostarczane są przez prowadzących dane bloki tematyczne, zarówno wykładowi jak i laboratoryjno semineryjne.

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

Lista podstawowa:

[1] Nowoczesne Techniki Analityczne, Red. Maciej Jarosz, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006

[2] Ocena i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych, Red. Maria Siarkiewicz Wyd. Naukowo-Techniczne, 2007

[3] Quality Assurance and Quality Control in the Analytical Chemical Laboratory, A Practical Approach, Piotr Konieczka, Jacek Namieśnik, Wyd.CRC Press, 2018

[4] R. Bunsen i G. Kirchhoff, Chemical Heritage Foundation, 2014.

[5] Agilent Technologies, „Analytical Methods for Graphite Tube Atomizers”.

Lista uzupełniająca:

[1] B. Gworek i J. Rateńska, „MERCURY MIGRATION IN PATTERN AIR - SOIL - PLANT,” Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych, nr 41, pp. 614 - 624, 2009.

[2] W. Rafaj, I. Bertok, J. Cofala i W. Schöpp, „Scenarios of global mercury emissions from anthropogenic sources,” Atmospheric Environment, nr 79, pp. 472-479, 2013.

[3] Y. Hu i H. Cheng, „Control of mercury emissions from stationary coal combustion sources in China: Current status and recommendations,” Environmental Pollution, nr IN PRESS, pp. 1-13, 2016.

[4] J. Domagalski, M. S. Majewski, C. N. Alpers, C. S. Eckley i C. A. Eagles-Smith, „Comparison of mercury mass loading in streams to atmospheric deposition in watersheds of Western North America: Evidence for non-atmospheric mercury sources,” Science of the Total Environment, nr 568, pp. 638-650, 2016.

[5] R. C. Cordeiro, B. Turcq, M. G. Ribeiro, L. D. Lacerda, J. Capitaneo, A. Oliveira da Silva, A. Sifeddine i P. M. Turcq, „Forest fire indicators and mercury deposition in an intense land use change region in the Brazilian Amazon (Alta Floresta, MT),” The Science of the Total Environment, nr 293, pp. 247-256, 2002.

[6] P. Burmistrz, K. Kogut, M. Marczak i J. Zwoździak, „Lignites and subbituminous coals combustion in Polish power plants as a source of anthropogenic mercury emission,” Fuel Processing Technology, nr 152, pp. 250-258, 2016.

[7] D. Saha, S. Chakravarty, D. Shome, M. R. Basariya, A. Kumari, A. K. Kundu, D. Chatterjee, J. Adhikari i D. Chatterjee, „Distribution and affinity of trace elements in Samaleswari coal, Eastern India,” Fuel, nr 181, pp. 376-388, 2016.

[8] X. Qin, F. Wang, C. Deng, F. Wang i G. Yu, „Seasonal variation of atmospheric particulate mercury over the East China Sea, an outflow region of anthropogenic pollutants to the open Pacific Ocean,” *Atmospheric Pollution Research*, nr 7, pp. 876-883, 2016.

[9] Y. Pan, S. Tian, X. Li, Y. Sun, Y. Li, G. R. Wentworth i Y. Wang, „Trace elements in particulate matter from metropolitan regions of Northern China: Sources, concentrations and size distributions,” *Science of the Total Environment*, nr 537, pp. 9-22, 2015.

[10] A. De Lucas, L. Rodriguez, J. Villasenor i F. J. Fernandez, „Influence of industrial discharges on the performance and population of a biological nutrient removal process,” *Biochemical Engineering Journal*, nr 34, pp. 51-61, 2007.

### **Informacje dodatkowe**

brak