**2017/2018 r.**
**Wydział Chemiczny PRz**

**Kierunek studiów**: **technologia chemiczna**

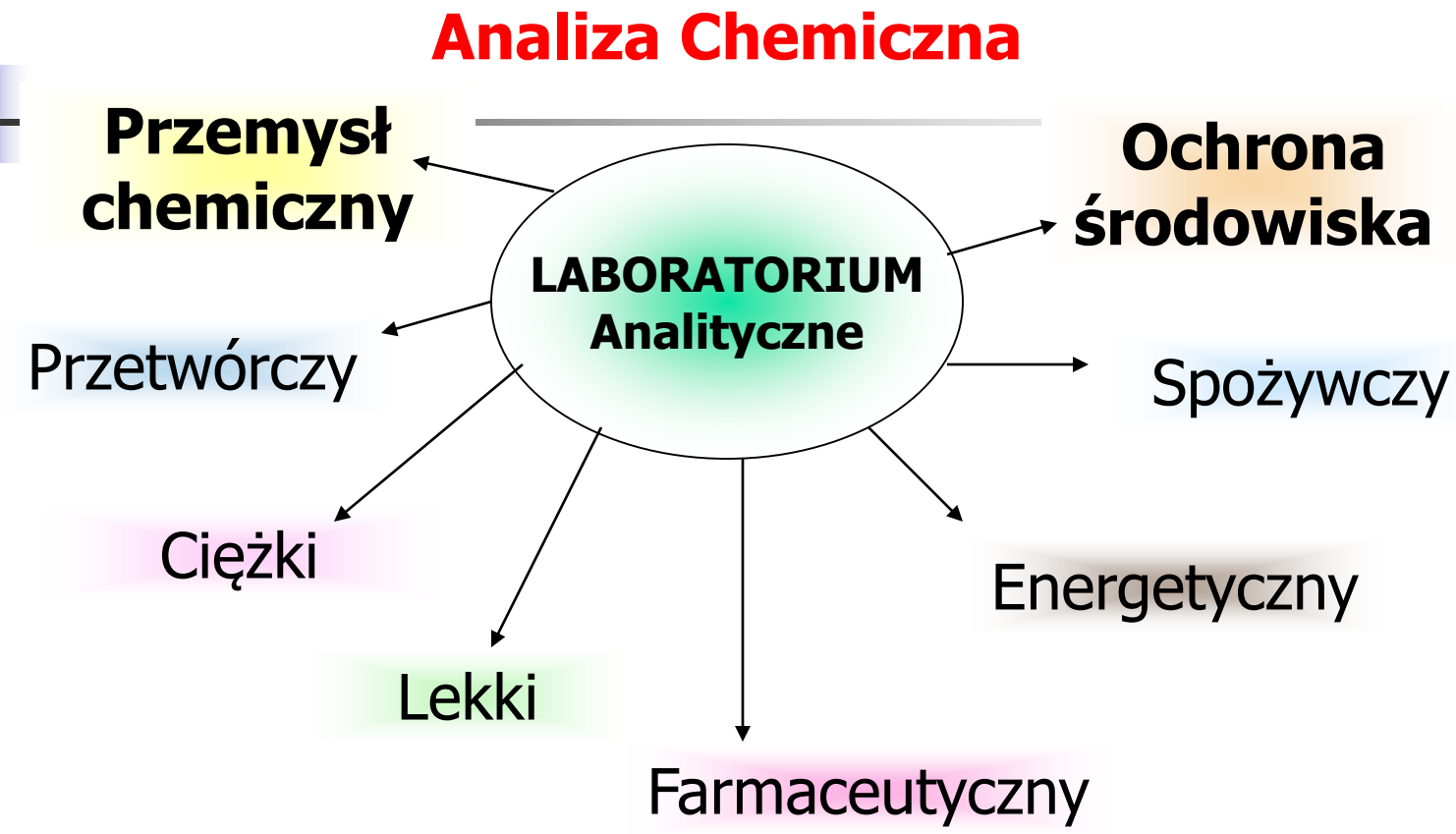
**Specjalność: Analiza chemiczna w przemyśle i środowisku**

Przygotowanie wysokospecjalistycznej, wykwalifikowanej kadry do pracy w laboratoriach przemysłowych i naukowych

Wyzwania XXI wieku

**Analiza techniczna**
**Analiza specjacyjna**
**Analiza śladowa**

# Analiza chemiczna w przemyśle i środowisku



**Nabycie wiedzy, umiejętności i kompetencji z zakresu:**
**planowania,**
**wykonania analiz,**
**interpretacji wyników**

**CEL**
**i PROGRAM**
***specjalności***

**Przedmioty podstawowe**

**Przedmioty specjalnościowe**

**Skala analiz**
**makro, mikro, ślady**
ANALIZA SPECJACYJNA

ANALIZA CHEMICZNA W PRZEMYŚLE I ŚRODOWISKU

**Przedmioty specjalnościowe**

**CC, Studia I-go stopnia (inżynierskie)**

**POBIERANIE**

**i przechowywanie próbek analitycznych**

***ANALIZA środowiska***

**MATERIAŁY *specjalnego przeznaczenia***

**SENSORY Chemiczne**

**ANALIZA**

**instrumentalna**

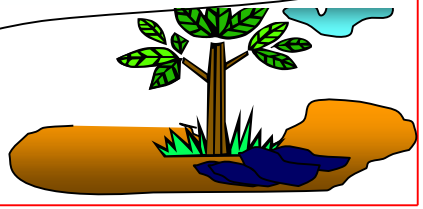
**ODPADY przemysłowe**

**i ich analiza**

***ZAAWANSOWANE metody chromatograficzne***

**SPEKTROSKOPOWE**

**metody analizy**



**CC, studia II-go stopnia (magisterskie)**

# PRZEDMIOTY specjalnościowe

METODY analizy technicznej

METODY analizy strukturalnej

Chemia analityczna II

Metody analizy związków organicznych

Metody analizy polimerów

Analiza instrumentalna II

Analiza śladowa

Metody elektrochemiczne w analizie chemicznej

Technologia przetwarzania danych

Analiza przepływowa i biosensory

Techniki zagęszczania i rozdziału analitów

Kierunek: Technologia chemiczna

Obszar kształcenia: nauki techniczne

**Poziom kształcenia: pierwszego stopnia**

Profil kształcenia: ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Specjalność: **Analiza chemiczna w przemyśle i środowisku (AC)**

# Siatka przedmiotów specjalnościowych

| Semestr | Jedn. | Moduł kształcenia | W | C | L | Suma godz. | ECTS | Egzamin |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |
| 5 | CF | Analiza instrumentalna | 30 | 0 | 45 | 75 | 5 | |
| 5 | CN | Odpady przemysłowe i ich analiza | 15 | 15 | 45 | 75 | 4 | T |
| 6 | CN | Analiza środowiska | 15 | 0 | 30 | 45 | 4 | |
| 6 | CN | Materiały specjalnego przeznaczenia | 15 | 0 | 0 | 15 | 1 | |
| 6 | CN | Pobieranie i przechowywanie próbek analitycznych | 15 | 0 | 15 | 30 | 3 | |
| 6 | CF | Sensory chemiczne | 15 | 0 | 0 | 15 | 1 | |
| 7 | CF | Spektroskopowe metody analizy | 30 | 0 | 60 | 90 | 6 | |
| 7 | CF | Zaawansowane metody chromatograficzne | 15 | 0 | 30 | 45 | 4 | |

Kierunek: **Technologia chemiczna**
Obszar kształcenia: nauki techniczne

**Poziom kształcenia: drugiego stopnia**

Profil kształcenia: ogólnoakademicki
Forma studiów: stacjonarne
Specjalność: Analiza chemiczna w przemyśle i środowisku (AC)

## Siatka przedmiotów specjalnościowych

| *Specjalność:* Analiza chemiczna w przemyśle i środowisku | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Semestr 2** | | | | | | |
| **Jedn** | **Moduł** | **W** | **L** | **Godz.** | **ECTS** | **Egz** |
| CF | **Analiza przepływowa i biosensory** | 15 | 30 | **45** | 3 | |
| CN | **Analiza śladowa** | 30 | 45 | **75** | 5 | T |
| CN | **Chemia analityczna II** | 15 | 45 | **60** | 4 | |
| CM | **Metody analizy polimerów** | 15 | 30 | **45** | 3 | |
| CN | **Metody analizy technicznej** | 30 | 30 | **60** | 4 | T |
| CD | **Metody analizy związków organicznych** | 30 | 45 | **75** | 5 | T |
| CN | **Metody elektrochemiczne w analizie chemicznej** | 15 | 30 | **45** | 3 | |
| CN | **Techniki rozdziału i zatężania analitów** | 15 | 30 | **45** | 3 | |
| **Semestr 3** | | | | | | |
| CX | **Laboratorium i praca dyplomowa** | 0 | 420 | 420 | 28 | |
| CX | **Seminarium dyplomowe** | 0 | 30 | 30 | 2 | |

# Powiązanie specjalności z badaniami naukowymi i przemysłem

## Obszary badań

1. **Analiza specjacyjna i śladowa**, techniki rozdziału analitów, nowe reagenty analityczne.

2. **Nowe związki kompleksowe bioflawonoidów, sulfonowych pochodnych i aminokwasów**: analityczne i medyczne zastosowania.

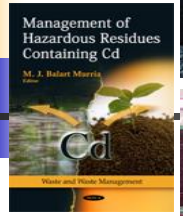
3. **Odpady przemysłowe i ich oddziaływanie na środowisko**: popioły przemysłowe, szlamy, stały opad atmosferyczny, gleba i jej zanieczyszczenia.

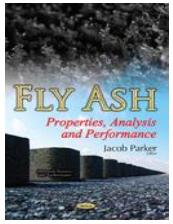
4. **Ekstrakcja sekwencyjna, specjacja funkcjonalna i chemiczna analitu**, mobilność środowiskowa metali, biodegradacja form toksycznych metali.

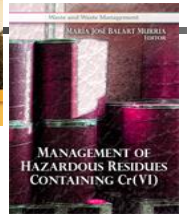
5. **Elektrochemia organiczna i elektrokataliza**.

6. **Procesy utleniania związków organicznych** tlenem cząsteczkowym i nadtlenkiem wodoru.

# Rezultaty badań i współpracy (CN) z zakresu analityki




**Fly Ash: Properties, Analysis and Performance**, **2017**.
Chapter 8: ***Kinetic and thermodynamic studies on the adsorption of cadmium(II) ions from aqueous solution by synthetic zeolite from coal fly ash***

**Management of Hazardous Residues Containing Cd**, **2012**
Chapter 6: ***Mobility of cadmium in coal fly ash***.

*Ed*. **Nova Science Publishers, Inc. New York**
(E. Sočo, J. Kalembkiewicz)

**Minimisation and waste management of hazardous residues containing Cr(VI), 2011.**
Chapter 16: ***Control of Cr(VI) content in waste coal fly ash***.

**Publikacje**

1. **1-[(5-Benzyl-1,3-thiazol-2-yl)diazenyl]naphthalene-2-ol: X-ray structure, spectroscopic characterization, dissociation studies and application in mercury(II) detection**.
***Journal of Molecular Structure***, 1127 (2017) 722-733.
(A. Tupys, J. Kalembkiewicz, Y. Bazel, L. Zapała, M. Dranka, Y. Ostapiuk, O. Tymoshuk, E. Woźnicka)

2. **Synthesis, structural characterization and thermal studies of a novel reagent 1-[(5-benzyl-1,3-thiazol-2-yl)diazenyl]naphthalene-2-ol.**
***Journal of Thermal Analysis and Calorimetry***, 127 (2017) 2233–2242.
(A. Tupys, J. Kalembkiewicz, Y. Ostapiuk, V. Matiichuk, O. Tymoshuk, E. Woźnicka, Ł. Byczyński).

3. **Physicochemistry, morphology and leachability of selected metals from post-galvanized sewage sludge from screw factory in Łańcut, SE Poland**.
***Contemporary Trends in Geoscience***, 5 (2016) 82-90.
(D. Galas, J. Kalembkiewicz, E. Sitarz-Palczak)

4. **Syntheses, crystal structures and antioxidant study of Zn(II) complexes with morin-5′-sulfonic acid (MSA).**
***Journal of Inorganic Biochemistry*** *141 (2014) 180–187.*
(E. Pieniążek, J. Kalembkiewicz, M. Dranka, E. Woźnicka)

## Współpraca z przemysłem

**Wybrane prace na rzecz przemysłu-1**

**Analiza chemiczna stopu ołów-antymon stosowanego *jako spoiwo w produkcji izolatorów liniowych***

**Analiza miedzi w *wycieku* ze *ściany szybu windowego***

**Analiza chemiczna *kaolinu***

**Opracowanie warunków oznaczania żelaza i żelaza [xxxxxxxx- *nazwa zastrzeżona*] w roztworze poregeneracyjnym po oczyszczaniu gazu ziemnego**

**Analiza metali w *kształtce mosiężnej* i ocena podatności na roztwarzanie**

**Analiza składu *ziemi krzemionkowej***

## Współpraca z przemysłem

**Wybrane prace na rzecz przemysłu-2**

**Badania składu chemicznego wybranych obiektów *z procesu technologicznego wyrobów gumowych***

**Ocena składu chemicznego *osadu z wanny solnej* do produkcji wyrobów po procesie wulkanizacji gumy**

**Analiza chemiczna *preparatu „Biochem"* na zawartość jonów miedzi(II), ołowiu(II) i arsenu(III)**

**Analiza chemiczna *osadów z neutralizatora* ścieków**

**Analiza chemiczna na zawartość siarki *w piasku rzecznym***

**Identyfikacja składu chemicznego *osadu z procesu wulkanizacji wyrobu gumowego* za pomocą mikrofal oraz szlamu soli eutektycznej**

**Analiza chemiczna na wybrane składniki *osadu ze świec zapłonowych i sondy pochodzącej z silnika* samochodowego KIA Cerato**

## Współpraca z przemysłem

**Wybrane prace na rzecz przemysłu-3**

Wykonanie analiz na zawartość krzemionki, tlenku wapnia, tlenku magnezu, tlenku baru, tlenku cynku i trójtlenku molibdenu w próbie fryty ceramicznej

Analiza ilościowa na zawartość jonów miedzi, cynku i kadmu w ściekach odprowadzanych z galwanizerni

Analiza elementarnej siarki S w *siarczanie neomycyny*

Wykonanie analiz osadów z neutralizatora

Analiza procentowego składu chemicznego *w* żużlu paleniskowym i popiele

Analiza zawartości metali (Cd, Ni, Pb, Cr, Cu) w roztworach po absorpcji produktów lotno-pyłowych z laserowego czyszczenia powierzchni metali i tworzyw sztucznych przed klejeniem

Analiza materiału skalnego na zawartość krzemionki

Analiza składu ilościowego i jakościowego granulatu

Analiza metali w osadzie pochodzącym z kanałów chłodzących formy wtryskowej

## Publikacje wspólne ze studentami

1. **Badania aktywności antyoksydacyjnej i stabilności termicznej kompleksów Co(II), Ni(II) i Zn(II) z sulfonową pochodną hydroksyflawonu (ligandem moryno-5'-sulfonowym – MSA)**.

Monografia *Współczesne aspekty badań związków flawonoidowych*, Praca zb. Oficyna Wyd. PRz, s. 256 – 267, Rzeszów 2016.
*Pieniążek E., Kalembkiewicz J., Dranka M., Woźnicka E., Superson M.*

2. **Kompleksy luteoliny z jonami manganu(II)**.

Monografia *Współczesne aspekty badań związków flawonoidowych*, Praca zb. Oficyna Wyd. PRz, s. 293 – 304, Rzeszów 2016.
*Kuźniar A., Maciołek U., Kalembkiewicz J., Pytel M., Pusz J., P. Hoczela, Nawojska K.*

3. **Spektroskopowe badania stałych produktów kompleksowania luteoliny z jonami glinu.**

[w:] *Nauka i przemysł - metody spektroskopowe w praktyce, nowe wyzwania i możliwości, (pod red.) Zbigniew Hubicki, t. II*, s. 570-573, Wydawnictwo UMCS, Lublin, 2016.
*Kuźniar, U. Maciołek, J. Kalembkiewicz, M. Kosińska, L. Zapała, K. Nawojska, P. Hoczela.*

4. **Badanie równowag kwasowo-zasadowych chryzyny oraz reakcji kompleksowania chryzyny z jonami Pd(II) w układach woda - rozpuszczalnik organiczny**.

Prace Kół Naukowych Politechniki Rzeszowskiej, s.17-41, Oficyna Wyd. PRz, 2014.
*Kasprzyk A., Kocyło E., Pusz J.*

5. **Badanie równowag kwasowo-zasadowych moryny i rutyny w układach woda - rozpuszczalnik organiczny**.

Prace Kół Naukowych Politechniki Rzeszowskiej, s.131-164, Oficyna Wyd. PRz, 2014.
*Maciołek U., Miąsik K., Kuźniar A.*

6. **Kompleksy moryny i rutyny z jonami Pd(II) w układzie woda - metanol - 1,4-dioksan i stanie stałym**

[w:] Flawonoidy i ich zastosowanie, s. 235-261, Oficyna Wyd. PRz, 2014.
*Kuźniar A., Pusz J., Orloł A., Bal J., Maciołek U., Miąsik K.*

## Prezentacje konferencyjne wspólne ze studentami

1. **Mocrowave-assisted sequential extraction and speciation of selected metals from the ash from biomass combustion**.
11th International Conference on Agrophysics Soil, Plant & Climat, Lublin 26th - 28th September 2016
*J. Kalembkiewicz, E. Sitarz-Palczak, D. Galas, J. Koniuszy.*

2. **Badania aktywności antyoksydacyjnej i stabilności termicznej kompleksów jonów metali przejściowych z sulfonową pochodną hydroksyflawonu (ligandem moryno-5'-sulfonowym – MSA).**
XI Ogólnopolska Konferencja „Flawonoidy i ich zastosowanie", Łańcut, 11-13.05.2016.
*E. Pieniążek, J. Kalembkiewicz, M. Dranka, M. Superson.*

3. **Spektroskopowe badania kompleksów luteoliny z jonami manganu(II)**.
XI Ogólnopolska Konferencja „Flawonoidy i ich zastosowanie", Łańcut, 11-13.05.2016.
*A. Kuźniar, U. Maciołek, J. Pusz, M. Pytel, J. Kalembkiewicz, P. Hoczela, K. Nawojska, M. Kosińska, L. Zapała.*

4. **Sorption properties of coal fly ash - spectra and rentgenostructure analysis**.
XI Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna „Obieg pierwiastków w przyrodzie: bioakumulacja – toksyczność – przeciwdziałanie", Warszawa, 10.09.2015.
*Sitarz-Palczak E., Kalembkiewicz J., Galas D., Kwaśniak-Kominek M.*

5. **Kompleksy moryny i rutyny z jonami Pd(II) w układzie woda - metanol - 1,4-dioksan i stanie stałym**.
Konferencja: X Jubileuszowa Konferencja "Flawonoidy i ich zastosowanie", Łańcut, 21-23 maja 2104 r.
*Kuźniar A., Pusz J., Orloł A., Bal J., Maciołek U., Miąsik K.*

# Oferta - 2017-2018 (CN) dla studentów specjalności CC/ACh

| Przykładowe tematy prac dyplomowych |
| --- |
| Synteza, badania spektroskopowe i charakterystyka kompleksów tytanu z solą sodową kwasu moryno-5'-sulfonowego.<br>Wpływ popiołu przemysłowego na mobilność metali w układach gleba – popiół. |
| Optymalizacja pracy elektrochemicznego filtra jonowymiennego do usuwania toksycznych jonów ołowiu, kadmu, rtęci i arsenu z wody i ścieków.<br>Optymalizacja pracy elektrochemicznego filtra jonowymiennego do usuwania toksycznych jonów fluorkowych z wody i ścieków. |
| Synteza i charakterystyka spektralna związków luteoliny z jonami Cd(II).<br>Synteza i charakterystyka spektralna związków luteoliny z jonami Pb(II). |
| Reakcje kompleksowania chryzyny z jonami La(III) w układach woda-MDM.<br>Reakcje kompleksowania chryzyny z jonami Ce(III) w układach woda-MDM. |
| Badania właściwości katalitycznych geopolimerów na bazie popiołów.<br>Zastosowanie geopolimerów na bazie haloizytu do usuwania wybranych jonów wybranych metali ciężkich.<br>Analiza możliwości zastosowań geopolimerów na bazie popiołów ze spalania węgla i biomasy. |
| Badanie i modelowanie elektrolitycznego współosadzania żelaza z innymi metalami.<br>Badanie i modelowanie procesu elektrolitycznego osadzania stopów niklu. |
| Sorpcja barwnika zasadowego na hydroksyapatycie syntezowanym metodą mokrą.<br>Badanie i modelowanie równowagi sorpcji jonu metalu ciężkiego na dolomicie. |
| Synteza i charakterystyka kompleksów jonów lantanowców(III) z wybranymi flawonoidami |
| Synteza, badania składu i właściwości kompleksów kwasu niflumowego z wybranymi jonami lantanowców.<br>Synteza, badania składu i właściwości kompleksów kwasu niflumowego z wybranymi jonami metali d- i p-elektronowymi. |

**Student WCh PRz – Absolwent**

**Wiedza**
**Umiejętności**
**Kompetencje**

# Analiza chemiczna w przemyśle i środowisku