



UNIWERSYTET  
IM. ADAMA MICKIEWICZA  
W POZNANIU

## Technologia chemiczna

### Sylabus zajęć

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Chemia<br><b>Specjalność</b><br>CHEMIA BADAWCZA<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Chemii<br><b>Poziom studiów</b><br>studia drugiego stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki |                                                                                                                                                                                                                           | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2024/25<br><b>Kod zajęć</b><br>02CHECBS.21P.00940.24<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty podstawowe |
| <b>Koordynator zajęć</b>                                                                                                                                                                                                                                                             | Michał Zieliński, Mieczysław Kozłowski, Piotr Decyk                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Prowadzący zajęcia</b>                                                                                                                                                                                                                                                            | Michał Zieliński, Mieczysław Kozłowski, Piotr Decyk                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Okres</b><br>Semestr 1                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład: 15, Egzamin</li><li>Ćwiczenia terenowe: 15, Zaliczenie z oceną</li><li>Laboratorium: 30, Zaliczenie z oceną</li></ul> | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>6                                                                                                                                                                                 |

## Cele kształcenia dla zajęć

| Kod | Cel                                                                                                                                                                                                      |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C1  | Poszerzenie wiedzy z dziedziny technologii chemicznej, umożliwiające zrozumienie najnowszych osiągnięć naukowych w tej dziedzinie.                                                                       |
| C2  | Wykształcenie indywidualnych umiejętności doboru metody badawczej do danego zagadnienia w zależności od wielkości badanego układu, oczekiwanej dokładności wyników i aktualnych możliwości praktycznych. |
| C3  | Rozwinięcie indywidualnych umiejętności interpretacji wyników eksperymentalnych, przyswojenie terminologii używanej w technologii chemicznej.                                                            |
| C4  | Zapoznanie ze współczesnym warsztatem badawczym technologii chemicznej oraz zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.                                                                                     |
| C5  | Rozwinięcie umiejętności komunikacji i pracy samodzielnej oraz w grupie.                                                                                                                                 |
| C6  | Wyrobienie umiejętności pisania opracowań naukowych i korzystania ze źródeł literaturowych.                                                                                                              |

## Wymagania wstępne

Brak wymagań wstępnych.

## Efekty uczenia się dla zajęć

| Kod                               | Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie                                                          | Efekty uczenia się dla kierunku                         | Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student/ka:</b>       |                                                                                                  |                                                         |                                                              |
| W1                                | zna i rozumie powszechnie stosowane technologie chemiczne.                                       | CHE_K2_W01,<br>CHE_K2_W08,<br>CHE_K2_W11,<br>CHE_K2_W12 | Egzamin pisemny,<br>Egzamin ustny, Test                      |
| W2                                | zna i rozumie techniki analityczne stosowane w technologii chemicznej.                           | CHE_K2_W09,<br>CHE_K2_W10                               | Egzamin pisemny,<br>Egzamin ustny, Test                      |
| W3                                | zna surowce, optymalne dla uzyskania oczekiwanego produktu.                                      | CHE_K2_W03,<br>CHE_K2_W06,<br>CHE_K2_W08,<br>CHE_K2_W12 | Egzamin pisemny,<br>Egzamin ustny, Test                      |
| W4                                | zna najefektywniejsze metody badawcze do badania danego zagadnienia.                             | CHE_K2_W09,<br>CHE_K2_W10                               | Egzamin pisemny,<br>Egzamin ustny, Test                      |
| W5                                | zna i rozumie zasadę działania urządzeń stosowanych w technologii chemicznej.                    | CHE_K2_W10,<br>CHE_K2_W11                               | Egzamin pisemny,<br>Egzamin ustny, Test                      |
| <b>Umiejętności - Student/ka:</b> |                                                                                                  |                                                         |                                                              |
| U1                                | potrafi opisać powszechnie stosowane technologie chemiczne.                                      | CHE_K2_U04,<br>CHE_K2_U05,<br>CHE_K2_U15                | Kolokwium pisemne,<br>Kolokwium ustne, Raport                |
| U2                                | potrafi wybrać i zastosować odpowiednią technikę analityczną stosowaną w technologii chemicznej. | CHE_K2_U08,<br>CHE_K2_U09                               | Kolokwium pisemne,<br>Kolokwium ustne                        |
| U3                                | potrafi zaproponować najefektywniejszą metodę badawczą do badania danego zagadnienia.            | CHE_K2_U08,<br>CHE_K2_U09                               | Kolokwium pisemne,<br>Kolokwium ustne                        |
| U4                                | potrafi posługiwać się biegle terminologią używaną w technologii chemicznej.                     | CHE_K2_U01                                              | Kolokwium pisemne,<br>Kolokwium ustne, Raport                |

| Kod | Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie                                                           | Efekty uczenia się dla kierunku                                                       | Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| U5  | potrafi opisać i wyjaśnić zasadę działania urządzeń stosowanych w technologii.                    | CHE_K2_U05                                                                            | Kolokwium pisemne, Kolokwium ustne, Raport                   |
| U6  | potrafi zaproponować surowce optymalne dla uzyskania oczekiwanego produktu i uzasadnić ich wybór. | CHE_K2_U03,<br>CHE_K2_U04                                                             | Kolokwium pisemne, Kolokwium ustne, Raport                   |
| U7  | potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim do interpretacji badań.     | CHE_K2_U12,<br>CHE_K2_U13,<br>CHE_K2_U14,<br>CHE_K2_U17                               | Kolokwium pisemne, Kolokwium ustne, Raport                   |
| U8  | potrafi napisać raporty z wykonywanych ćwiczeń, analizować wyniki i wnioskować.                   | CHE_K2_U01,<br>CHE_K2_U06,<br>CHE_K2_U11,<br>CHE_K2_U16,<br>CHE_K2_U18,<br>CHE_K2_U19 | Kolokwium pisemne, Kolokwium ustne                           |
| U9  | potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.                            | CHE_K2_U10                                                                            | Kolokwium pisemne, Kolokwium ustne                           |

### Treści programowe dla zajęć

| Lp. | Treści programowe dla zajęć                                                                           | Efekty uczenia się dla zajęć           | Formy zajęć                              |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|
| 1.  | Procesy technologii nieorganicznej (produkcja związków siarki, azotu, fosforu, sodu, chloru, fluoru). | W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U4, U5, U9 | Wykład, Laboratorium, Ćwiczenia terenowe |
| 2.  | Przeróbka paliw kopalnych (ropa naftowa, gaz ziemny, węgiel).                                         | W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U4, U5, U9 | Wykład, Laboratorium, Ćwiczenia terenowe |
| 3.  | Elementy metalurgii (otrzymywanie stali, miedzi).                                                     | W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U4, U5, U9 | Wykład, Laboratorium, Ćwiczenia terenowe |
| 4.  | Techniki analizy (chemiczne, spektralne, chromatograficzne) pozwalające na właściwy dobór surowców.   | W2, W4, U2, U3, U4                     | Wykład, Laboratorium                     |
| 5.  | Interpretacja wyników oraz pisanie raportu z ćwiczeń.                                                 | U6, U7, U8                             | Laboratorium, Ćwiczenia terenowe         |

### Informacje dodatkowe

| Forma zajęć        | Metody i formy prowadzenia zajęć                                                                                                                                |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład             | Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Demonstracje dźwiękowe i/lub video                                                                      |
| Ćwiczenia terenowe | Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Dyskusja, Pokaz i obserwacja, Demonstracje dźwiękowe i/lub video                                        |
| Laboratorium       | Dyskusja, Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych), Metoda laboratoryjna, Metoda badawcza (dociekania naukowego), Praca w grupach |

| Forma zajęć        | Warunki zaliczenia zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład             | <p>Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie pozytywnej oceny z laboratorium i ćwiczeń terenowych.</p> <p>Egzamin składający się z części pisemnej (pytania otwarte i testowe) oraz części ustnej.</p> <p>Skala ocen z zastosowanym rozkładem procentowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bardzo dobry (bdb; 5,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 95%</li> <li>• dobry plus (+db; 4,5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 85%</li> <li>• dobry (db; 4,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 75%</li> <li>• dostateczny plus (+dst; 3,5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 65%</li> <li>• dostateczny (dst; 3,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 55%</li> <li>• niedostateczny (ndst; 2,0): brak osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się</li> </ul>                                                                                                                        |
| Ćwiczenia terenowe | <p>Ocena końcowa jest średnią ocen z raportów końcowych. Może ona zostać obniżona za nieterminowe oddanie raportu jak również w przypadku istotnych błędów w raporcie (np. kopiowanie z internetu).</p> <p>Skala ocen z zastosowanym rozkładem procentowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bardzo dobry (bdb; 5,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 95%</li> <li>• dobry plus (+db; 4,5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 85%</li> <li>• dobry (db; 4,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 75%</li> <li>• dostateczny plus (+dst; 3,5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 65%</li> <li>• dostateczny (dst; 3,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 55%</li> <li>• niedostateczny (ndst; 2,0): brak osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się</li> </ul>                                                                                                                                |
| Laboratorium       | <p>Ocena końcowa jest średnią z ocen uzyskanych z poszczególnych ćwiczeń, przy czym każde z ćwiczeń musi być zaliczone na ocenę pozytywną. Ocena z kolokwium pisemnego lub ustnego może być podwyższona za poprawne wykonanie ćwiczenia i opracowanie bezbłędnego protokołu lub obniżona w przypadku istotnych błędów w protokole.</p> <p>Skala ocen z zastosowanym rozkładem procentowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bardzo dobry (bdb; 5,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 95%</li> <li>• dobry plus (+db; 4,5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 85%</li> <li>• dobry (db; 4,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 75%</li> <li>• dostateczny plus (+dst; 3,5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 65%</li> <li>• dostateczny (dst; 3,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 55%</li> <li>• niedostateczny (ndst; 2,0): brak osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się</li> </ul> |

## Literatura

### Obowiązkowa

1. K. Schmidt-Szałowski, M. Szafran, E. Bobryk, J. Sentek , "Technologia chemiczna. Przemysł nieorganiczny" Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.
2. J. Kępiński „Technologia chemiczna nieorganiczna”, PWN, Warszawa, 1984.
3. R. Bogoczek, E. Kociołek-Balawejder „Technologia chemiczna organiczna”, Wyd. AE, Wrocław, 1992
4. E. Bortel, H. Koneczny „Zarys technologii chemicznej”, PWN, Warszawa, 1992
5. E. Grzywa, J. Molenda „Technologia podstawowych syntez organicznych”, WNT, Warszawa , 2009
6. J. Molenda "Gaz ziemny. Paliwo i surowiec" Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1993.

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

| Rodzaje zajęć studenta              | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Wykład                              | 15                                                                  |
| Ćwiczenia terenowe                  | 15                                                                  |
| Laboratorium                        | 30                                                                  |
| Przygotowanie do zajęć              | 20                                                                  |
| Czytanie wskazanej literatury       | 15                                                                  |
| Przygotowanie pracy pisemnej        | 10                                                                  |
| Przygotowanie raportu               | 15                                                                  |
| Przygotowanie do egzaminu           | 45                                                                  |
| Przygotowanie do zaliczenia         | 15                                                                  |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b> | <b>Liczba godzin</b><br>180                                         |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>          | <b>ECTS</b><br>6                                                    |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Efekty uczenia się dla kierunku

| Kod        | Treść                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CHE_K2_U01 | Absolwent/ka potrafi stosować specjalistyczną terminologię chemiczną zgodną z IUPAC i zaleceniami PTChem                                                                                                                                              |
| CHE_K2_U03 | Absolwent/ka potrafi przeprowadzać procesy chemiczne z uwzględnieniem doboru reagentów i eliminacji tworzących się produktów ubocznych                                                                                                                |
| CHE_K2_U04 | Absolwent/ka potrafi przeprowadzać w skali laboratoryjnej reakcje chemiczne będące odzwierciedleniem procesów technologicznych charakterystycznych dla wybranej przez siebie specjalności                                                             |
| CHE_K2_U05 | Absolwent/ka potrafi analizować i interpretować schematy technologiczne                                                                                                                                                                               |
| CHE_K2_U06 | Absolwent/ka potrafi stosować metody matematyczne w obliczeniach dla złożonych układów chemicznych i fizykochemicznych oraz krytycznie oceniać uzyskane wyniki                                                                                        |
| CHE_K2_U08 | Absolwent/ka potrafi stosować techniki analityczne do wyjaśnienia zjawisk chemicznych i fizykochemicznych do jakościowej i ilościowej interpretacji zjawisk chemicznych                                                                               |
| CHE_K2_U09 | Absolwent/ka potrafi dobierać i wykorzystywać metody analizy instrumentalnej do zbadania określonych zjawisk chemicznych i fizykochemicznych oraz krytycznie ocenia zebrane wyniki                                                                    |
| CHE_K2_U10 | Absolwent/ka potrafi planować, konsultować i samodzielnie wykonywać doświadczenia chemiczne i fizykochemiczne z uwzględnieniem zasad BHP                                                                                                              |
| CHE_K2_U11 | Absolwent/ka potrafi przeprowadzać krytyczną analizę wyników badań oraz przygotowywać raport końcowy z prowadzonych projektów badawczych chemicznych i fizykochemicznych                                                                              |
| CHE_K2_U12 | Absolwent/ka potrafi wyszukiwać i wykorzystywać informacje uzyskane w polskich i zagranicznych bazach danych oraz źródłach literaturowych w celu zaplanowania i przeprowadzenia badawczego projektu chemicznego oraz interpretacji i dyskusji wyników |
| CHE_K2_U13 | Absolwent/ka potrafi posługiwać się technikami informacyjnymi w celu pogłębienia swojej wiedzy oraz zdobywać informacji na temat najnowszych odkryć w wybranej przez siebie specjalności                                                              |
| CHE_K2_U14 | Absolwent/ka potrafi posługiwać się językiem angielskim oraz językiem nowożytnym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego w dziedzinie chemii oraz dyscyplinie, w której prowadzi badania naukowe                           |
| CHE_K2_U15 | Absolwent/ka potrafi przedstawić złożony problem chemiczny lub fizykochemiczny i zaproponować jego rozwiązanie                                                                                                                                        |
| CHE_K2_U16 | Absolwent/ka potrafi poprawnie wnioskować i krytycznie oceniać wyniki na podstawie danych z przeprowadzonych samodzielnie eksperymentów chemicznych lub fizykochemicznych oraz źródeł literaturowych                                                  |
| CHE_K2_U17 | Absolwent/ka potrafi pogłębiać swoją specjalistyczną wiedzę w zakresie niezbędnym do rozwiązania i prawidłowej interpretacji podjętego problemu                                                                                                       |
| CHE_K2_U18 | Absolwent/ka potrafi wyrażać w przystępny sposób, zdobytą wiedzę oraz prezentować wyniki odkryć naukowych dotyczących chemii                                                                                                                          |
| CHE_K2_U19 | Absolwent/ka potrafi wykazywać umiejętność napisania pracy badawczej w języku polskim oraz krótkiego doniesienia naukowego w języku obcym na podstawie własnych badań naukowych w dziedzinie chemii                                                   |
| CHE_K2_W01 | Absolwent/ka zna i rozumie pogłębione zagadnienia z opisujące zjawiska chemiczne                                                                                                                                                                      |
| CHE_K2_W03 | Absolwent/ka zna i rozumie mechanizmy złożonych reakcji chemicznych i wskazuje powiązania między nimi                                                                                                                                                 |
| CHE_K2_W06 | Absolwent/ka zna i rozumie procesy syntezy chemicznej prowadzące do uzyskania pożądaných produktów                                                                                                                                                    |
| CHE_K2_W08 | Absolwent/ka zna i rozumie zaawansowane procesy i współzależności zachodzące w środowisku w oparciu o najnowsze odkrycia                                                                                                                              |
| CHE_K2_W09 | Absolwent/ka zna i rozumie zaawansowane techniki laboratoryjne i analityczne oraz zasady bezpieczeństwa pracy w laboratorium chemicznym                                                                                                               |

| Kod        | Treść                                                                                                                                                           |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CHE_K2_W10 | Absolwent/ka zna i rozumie teoretyczne podstawy metod i aparatury stosowanej w laboratorium chemicznym                                                          |
| CHE_K2_W11 | Absolwent/ka zna i rozumie zaawansowane procesy technologii chemicznej oraz aktualne trendy w jej rozwoju                                                       |
| CHE_K2_W12 | Absolwent/ka zna i rozumie uwarunkowania prawno-ekonomiczne mające zastosowanie w obszarze nauk chemicznych zarówno w kontekście badawczym jak i laboratoryjnym |