

## Informacje podstawowe

|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu                                               | Chemia                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Prowadzący                                                     | dr hab. Małgorzata Wszelaka-Rylik, prof. ucz.                                                                                                                                                                                                                                          |
| Wydział                                                        | Biologii i Nauk o Środowisku                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Kierunek                                                       | Inżynieria Środowiska                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Poziom studiów                                                 | I stopień                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Profil studiów                                                 | praktyczny                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Forma studiów                                                  | stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Moduł specjalnościowy / ścieżka (jeśli dotyczy)                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Dyscyplina naukowa, do której odnoszą się efekty uczenia się   | inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka                                                                                                                                                                                                                                          |
| Przedmiot obowiązuje od roku akademickiego                     | 2025/26                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Rok studiów                                                    | I                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Semestr                                                        | II                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Język wykładowy                                                | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Status przedmiotu (obowiązkowy, obowiązkowy z grupy do wyboru) | obowiązkowy                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się (symbole)      | IS1P_W01<br>IS1P_U01<br>IS1P_K01<br>IS1P_U04<br>IS1P_U19<br>IS1P_U20                                                                                                                                                                                                                   |
| Rodzaj zajęć (wybór z listy)                                   | Wykład informacyjny z prezentacją multimedialną.<br>Wykład monograficzny/problemowy/konwersatoryjny.<br>Studenci są aktywowani do dyskusji.<br>Ćwiczenia: metoda ćwiczeniowa, aktywizująca, praca w grupie<br>Laboratorium: wykonywanie ćwiczeń praktycznych; przygotowanie sprawozdań |
| Liczba godzin                                                  | 30W/30Ćw/30L                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Liczba ECTS                                                    | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Wymagania wstępne                                              | Wiedza z chemii ogólnej ze szkoły średniej                                                                                                                                                                                                                                             |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis i cele przedmiotu | <b>Poznanie podstawowych pojęć i procesów chemicznych z zakresu chemii ogólnej. Przeprowadzanie obliczeń z zastosowaniem poznanej wiedzy.</b><br><b>Zdobycie umiejętności projektowania i przeprowadzania doświadczeń chemicznych.</b> |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Treści programowe

|    | Temat/blok zajęć - wykład                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Liczba godzin        |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1. | <b>Budowa materii. Pierwiastki i związki chemiczne. Pojęcia atomu, izotopu, pierwiastka, cząsteczki. Pochodzenie pierwiastków. Metale, niemetale i półmetale. Charakterystyka układu okresowego. Związki chemiczne (cząsteczkowe, jonowe), wzory chemiczne. Nomenklatura chemiczna.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>4</b>             |
| 2. | <b>Układ metryczny. Jednostki układu SI i jednostki pochodne. Dokładność i precyzja. Mol i masa molowa.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>2</b>             |
| 3. | <b>Obliczenia chemiczne. Stechiometria reakcji i podstawy obliczeń chemicznych. Wydajność reakcji. Analiza elementarna. Wyznaczanie wzorów chemicznych.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>6</b>             |
| 4. | <b>Stany skupienia materii. Reakcje powstawania gazów. Właściwości gazów. Molekularny charakter gazów i pojęcie ciśnienia. Prawa gazowe: Boyle'a, Charlesa i Gay-Lussaca, Avogadro oraz równanie stanu gazu doskonałego.. Gazy rzeczywiste. Przemiany fazowe: prężność pary, wrzenie, krzepnięcie, topnienie, wykresy fazowe. Mieszanki gazów</b>                                                                                                                                                                                                       | <b>4</b>             |
| 5. | <b>Mieszanki, typy mieszanin i metody rozdzielania. Roztwory. Reakcje chemiczne. Równania reakcji chemicznych. Reakcje kwasów i zasad. Kwasy (zasady) mocne i słabe. Dysocjacja elektrolityczna. Prawo rozcieńczeń Ostwalda. Stopień dysocjacji. Reakcje zobojętnienia. Skala pH. Kwasy i zasady Bronsteda i Lowry'ego. Przewidywanie względnej mocy kwasów. Równowagi w roztworach wodnych. Jony jako kwasy i zasady i pH roztworu soli. Wskaźniki. Bufory. Reakcje zobojętniania. Reakcje redoks (utleniania i redukcji). Utleniacze i reduktory.</b> | <b>6</b>             |
| 6. | <b>Szybkość reakcji. Równowaga chemiczna. Pojęcie szybkości reakcji: chwilowa szybkość reakcji, stała szybkości i okres półtrwania. Rzędowość reakcji. Wpływ temperatury. Kataliza. Odwracalność reakcji chemicznych i stała równowagi. Szybkość reakcji a równowaga. Równowagi heterogeniczne i w fazie gazowej. Stopień przereagowania i kierunek reakcji.</b>                                                                                                                                                                                        | <b>4</b>             |
| 7. | <b>Molekularna interpretacja rozpuszczania. Rozpuszczalność: wpływ temperatury i ciśnienia. Iloczyn rozpuszczalności. Reakcje strącania i ich zastosowania.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>4</b>             |
|    | Łącznie godzin:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 30                   |
|    | <b>Temat/blok zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Liczba godzin</b> |

|     |                                                                                                                                                     |                      |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1.  | Pojęcie mola, masy molowej, objętość molowa gazu doskonałego w warunkach normalnych. Gazy doskonałe. Skład procentowy, obliczenia stechiometryczne. | 6                    |
| 2.  | Systematyka związków nieorganicznych. Otrzymywanie związków nieorganicznych i ich właściwości.                                                      | 2                    |
| 3.  | Reakcje kwasów i zasad. Reakcje zobojętniania.                                                                                                      | 2                    |
| 4.  | Reakcje utleniania-redukcji.                                                                                                                        | 2                    |
| 5.  | Stężenia molowe, ułamek molowy, mieszanie roztworów, rozcieńczanie, zatężanie, przeliczanie stężenia molowego na procentowe i odwrotnie.            | 6                    |
| 6.  | Skala pH, mocne kwasy i zasady, słabe kwasy i zasady-obliczenia.                                                                                    | 6                    |
| 7.  | Reakcje strącania i ich zastosowania. rozpuszczalność i iloczyn rozpuszczalności-obliczenia.                                                        | 6                    |
|     | Łącznie godzin:                                                                                                                                     | 30                   |
|     | <b>Temat/blok zajęć –Ćwiczenia laboratoryjne</b>                                                                                                    | <b>Liczba godzin</b> |
| 1.  | Zasady BHP                                                                                                                                          | 3                    |
| 2.  | Analiza miareczkowa. Alkacymetria                                                                                                                   | 3                    |
| 3.  | Analiza miareczkowa. Redoksymetria.                                                                                                                 | 3                    |
| 4.  | Analiza miareczkowa. Metoda Mohra                                                                                                                   | 3                    |
| 5.  | Wyznaczanie stopnia i stałej dysocjacji słabych elektrolitów                                                                                        | 3                    |
| 6.  | Wyznaczanie stałej szybkości reakcji chemicznej                                                                                                     | 3                    |
| 7.  | Badania właściwości fizyko-chemicznych wody                                                                                                         | 3                    |
| 8.  | pH roztworów elektrolitów                                                                                                                           | 3                    |
| 9.  | Oznaczanie fosforanów metodą krzywej wzorcowej                                                                                                      | 3                    |
| 10. | Kolokwium                                                                                                                                           | 3                    |
|     | Łącznie godzin:                                                                                                                                     | 30                   |

## Opis przedmiotowych efektów uczenia się i sposoby ich weryfikacji

| Symbol efektu | Kierunkowe efekty uczenia się<br>(zgodne z programem na BIPUKSW)<br><br>Absolwent...<br>(zna i rozumie/potrafi/jest gotów)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Opis przedmiotowych efektów uczenia się<br>(wyłącznie czasownikami operacyjnymi - czynności, które da się zweryfikować, mierzalne; w nawiasie należy podać numery tematów zajęć, które realizują dany efekt)<br>(Student...) | Sposoby weryfikacji efektów uczenia się<br>(np.: kolokwium pisemne, egzamin ustny, egzamin pisemny, sprawozdanie, prezentacja na zajęciach, raport, projekt indywidualny, grupowy) |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IS1P_W01      | w zaawansowanym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę ogólną z zakresu inżynierii środowiska tworzącą podstawy teoretyczne, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia oraz wybrane zagadnienia z zakresu wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu studiów, jak również zastosowania praktyczne tej wiedzy w działalności zawodowej związanej z ich kierunkiem | Student rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane zagadnienia z chemii ogólnej niezbędne do rozumienia podstawowych procesów w inżynierii środowiska.                                                                          | egzamin pisemny                                                                                                                                                                    |
| IS1P_U01      | właściwy dobór źródeł oraz informacji z nich pochodzących,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Student wykorzystuje wiedzę z chemii do rozwiązywania zadań inżynierskich w różnych obszarach inżynierii środowiska.                                                                                                         | kolokwium pisemne<br>egzamin pisemny                                                                                                                                               |
| IS1P_K01      | krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy z zakresu chemii oraz uznawania znaczenia wiedzy fachowej w rozwiązywaniu problemów                                                                                 | sprawozdanie<br>kolokwium pisemne                                                                                                                                                  |

|                 |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                          |                                                  |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                            | <b>poznawczych i praktycznych z zakresu inżynierii środowiska.</b>                                                                                                                                                       |                                                  |
| <b>ISIP_U04</b> | <b>planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole</b>                                                                                                                                                            | <b>Student potrafi planować i organizować pracę w laboratorium: indywidualną oraz w zespole.</b>                                                                                                                         | <b>sprawozdanie</b>                              |
| <b>ISIP_U19</b> | <b>odpowiednio stosować zasady bhp; znaleźć swoje miejsce w środowisku przemysłowym, spełniając zasady bezpieczeństwa i higieny pracy; potrafi zorganizować sobie oraz zespołowi pracę w sposób efektywny i bezpieczny</b> | <b>Student potrafi odpowiednio stosować zasady bhp w pracy laboratoryjnej.</b>                                                                                                                                           | <b>sprawozdanie</b>                              |
| <b>ISIP_U20</b> | <b>zastosować techniki eksperymentalne i laboratoryjne w formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich, potrafi te metody i narzędzia odpowiednio dobrać i właściwie zastosować</b>                                     | <b>Student potrafi zastosować techniki eksperymentalne i laboratoryjne z zakresu chemii w formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich, potrafi te metody i narzędzia odpowiednio dobrać i właściwie zastosować.</b> | <b>kolokwium<br/>pisemne<br/>egzamin pisemny</b> |

## Metody dydaktyczne

*(dostosowane do przedmiotowych efektów uczenia się)*

|                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Wykład</b><br/><b>Ćwiczenia audytoryjne</b><br/><b>Ćwiczenia laboratoryjne</b></p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------|

## Opis nakładu pracy studenta w ECTS

| Kontakt z prowadzącym | Aktywność                                                                       | Liczba godzin | Razem liczba godzin / ECTS |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------|
| bezpośredni           | udział w zajęciach                                                              | 90            | <b>90/3,0</b>              |
|                       | udział w zaliczeniach poza zajęciami                                            | -             |                            |
|                       | udział w konsultacjach                                                          | -             |                            |
| praca własna          | przygotowanie do zajęć<br><i>(czytanie, praca pisemna, tłumaczenie, ...)</i>    | 60            | <b>90/3,0</b>              |
|                       | przygotowanie do zaliczenia<br><i>(np. czytanie, prezentacja, projekt, ...)</i> | 30            |                            |

### Kryteria oceny końcowej

*(Opis składowych oceny końcowej zajęć, rozkład procentowy lub punktowy, informacja o dopuszczalnej liczbie nieobecności, inne kryteria)*

**Wszystkie formy zajęć są ze sobą ściśle powiązane i uzupełniają się wzajemnie.**

**Metoda oceny: Egzamin pisemny. Do zaliczenia egzaminu wymagane jest zaliczenie ćwiczeń i laboratorium. Na egzaminie obowiązują zagadnienia z danego zakresu omawiane na wszystkich formach zajęć.**

#### Ćwiczenia:

**Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest obecność na ćwiczeniach i zaliczenie dwóch kolokwii. Na kolokwii obowiązują zagadnienia omawiane na wykładach i realizowane na laboratorium.**

#### Laboratorium:

**Metody oceny: kolokwium wstępne, zaliczenie poszczególnych ćwiczeń na podstawie sprawozdania, kolokwium końcowe z całości materiału. Ocena końcowa jest średnią wszystkich ocen uzyskanych z poszczególnych ćwiczeń.**

#### Wykład:

#### Egzamin

#### Końcowa ocena:

#### Punktacja:

**≥95% - 5.0**

**≥90% - 4.5**

**≥80% - 4.0**

≥70% - 3.5

≥60% - 3.0

<60% - 2.0

**Ćwiczenia:**

**Kolokwium**

**Końcowa ocena:**

**Punktacja:**

≥95% - 5.0

≥90% - 4.5

≥80% - 4.0

≥70% - 3.5

≥60% - 3.0

<60% - 2.0

**Laboratorium**

Na ocenę z przedmiotu składają się punkty uzyskane z kolokwiów i sprawozdań:

**Punktacja:**

≥95% - 5.0

≥90% - 4.5

≥80% - 4.0

≥70% - 3.5

≥60% - 3.0

<60% - 2.0

### Literatura obowiązkowa

|   |                                                                                                                                              |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | L.L Jones, P.W. Atkins, "Chemia ogólna. Cząsteczki, materia, reakcje" PWN Warszawa 2009 i wcześniejsze wydania.                              |
| 2 | Galus Z. (ed.) "Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej". PWN Warszawa 2007.                                                              |
| 3 | Halina Kowalczyk-Dembińska "Ćwiczenia rachunkowe z podstaw chemii", UNIVERSITAS, 2007                                                        |
| 4 | Podręcznik do ćwiczeń "Laboratorium chemiczne" wydany w bibliotece Szkoły Nauk Ścisłych (wyd. I. Warszawa 2000, ISBN 83-909206-3-8; wyd. II. |

### Literatura uzupełniająca

|    |                                                                              |
|----|------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | A. Bielański, "Chemia nieorganiczna". PWN Warszawa 2008.                     |
| 2. | Zygmunt Marczenko, Jerzy Minczewski "Chemia analityczna". PWN Warszawa 2008. |

\* lista rodzajów zajęć

- ćwiczenia (audytoryjne, translatoryjne, terenowe, warsztatowe, projektowe)
- ćwiczenia laboratoryjne, komputerowe
- lektorat języka obcego nowożytnego/starożytnego
- wykład kierunkowy
- wykład monograficzny lub konwersatorium monograficzne
- seminarium dyplomowe  
*(sem. magisterskie, licencjackie lub inżynierskie, na którym student pod kierunkiem opiekuna pracy przygotowuje pracę dyplomową, wykorzystując metody adekwatne do realizowanej tematyki badawczej)*
- pracownia dyplomowa (programistyczna, chemiczna, fizyczna, biologiczna, inżynierska)  
*(zajęcia laboratoryjne, na których student pod kierunkiem opiekuna pracy przygotowuje pracę dyplomową wykorzystując metody adekwatne do realizowanej tematyki badawczej)*