

|                 |  |                    |  |                   |  |
|-----------------|--|--------------------|--|-------------------|--|
| Rok akademicki: |  | Grupa przedmiotów: |  | Numer katalogowy: |  |
|-----------------|--|--------------------|--|-------------------|--|

|   |   |                                       |                |                    |   |
|---|---|---------------------------------------|----------------|--------------------|---|
| Nazwa przedmiotu <sup>1)</sup> :                                | Chemia analityczna  |                                       |                | ECTS <sup>2)</sup> | 5 |
| Tłumaczenie nazwy na jęz. angielski <sup>3)</sup> :             | Analytical chemistry  |                                       |                |                    |   |
| Kierunek studiów <sup>4)</sup> :                                | <b>Biologia</b>   |                                       |                |                    |   |
| Koordynator przedmiotu <sup>5)</sup> :                          | <b>Ewa Rostkowska-Demner, dr</b>  |                                       |                |                    |   |
| Prowadzący zajęcia <sup>6)</sup> :                              | <b>Pracownicy Katedry Chemii WNoŻ</b>   |                                       |                |                    |   |
| Jednostka realizująca <sup>7)</sup> :                           | <b>Wydział Nauk o Żywności, Katedra Chemii, Zakład Chemii Ogólnej</b>   |                                       |                |                    |   |
| Wydział, dla którego przedmiot jest realizowany <sup>8)</sup> : | <b>Wydział Rolnictwa i Biologii</b>   |                                       |                |                    |   |
| Status przedmiotu <sup>9)</sup> :                               | a) przedmiot podstawowy   | b) stopień I rok 1                    | c) stacjonarne |                    |   |
| Cykl dydaktyczny <sup>10)</sup> :                               | <b>Semestr zimowy</b>   | Jęz. wykładowy <sup>11)</sup> :polski |                |                    |   |
| Założenia i cele przedmiotu <sup>12)</sup> :                    | Celem przedmiotu jest opanowanie przez studenta podstawowej wiedzy z chemii ogólnej, nieorganicznej i analitycznej, będącej punktem wyjścia do prawidłowej analizy i interpretacji ilościowej procesów zachodzących w przyrodzie i oceny ich wpływu na środowisko, niezbędnej do dalszego studiowania przedmiotów kierunkowych. Wybrane metody klasycznej ilościowej analizy związków nieorganicznych oraz analizy instrumentalnej (pomiar pH i przewodnictwa, spektrofotometryczne oznaczanie ilości kationów metali) mają na celu zapoznanie studentów z podstawowym sprzętem laboratoryjnym i pracą w laboratorium. Istotnym celem przedmiotu jest kształtowanie umiejętności wykonywania obliczeń chemicznych, samodzielnej pracy laboratoryjnej, opracowywania i interpretacji wyników przeprowadzanych eksperymentów.   |                                       |                |                    |   |
| Formy dydaktyczne, liczba godzin <sup>13)</sup> :               | Wykład .....; liczba godzin 16;<br>Ćwiczenia audytoryjne .....; liczba godzin 8.;<br>Ćwiczenia laboratoryjne.....; liczba godzin 36.;<br>Konsultacje .....; liczba godzin 8.;   |                                       |                |                    |   |
| Metody dydaktyczne <sup>14)</sup> :                             | Wykład z wykorzystaniem nowoczesnych technik audiowizualnych, doświadczenia – eksperymenty (indywidualne oraz zespołowe) w laboratorium, opracowywanie, interpretacja oraz wnioskowanie dotyczące wyników przeprowadzonych doświadczeń, wykonywanie obliczeń chemicznych.   |                                       |                |                    |   |
| Pełny opis przedmiotu <sup>15)</sup> :                          | <p><b>Wykłady:</b> Roztwory rzeczywiste i układy koloidowe. Sposoby wyrażania i przeliczania stężeń roztworów. Stężenia: procentowe, molowe, molalne, miano, ułamek molowy, ppm, ppb. Przykładowe zadania na stechiometrię i przeliczanie stężeń. Dyfuzja i osmoza. Ciśnienie osmotyczne. Prawo Raoult'a. Ebulliometria i kriometria. Dysocjacja elektrolityczna. Teorie: Arrheniusa, Broensteda - Lowry'ego, Lewisa. Mocne i słabe elektrolity. Prawo rozcieńczeń Ostwalda. Teoria mocnych elektrolitów Debaya – Hückela. Autoprotoliza wody. Skala pH. Zadania na pH. Mieszaniny buforowe, sole hydrolizujące i ich pH. Wskaźniki kwasowo – zasadowe. Reakcje kwas – zasada jako podstawa alkacymetrii. Reakcje wytrącania osadów. Iloczyn rozpuszczalności. Zadania na obliczanie rozpuszczalności i iloczynu rozpuszczalności. Ogniwa elektrochemiczne. Standardowe elektrody: wodorowa, kalomelowa, szklana. Potencjały standardowe, szereg elektrochemiczny. Korozja elektrochemiczna, ochrona przed korozją. Procesy elektrolizy. Prawa elektrolizy. Przewodnictwo elektryczne elektrolitów i wykorzystanie pomiarów przewodnictwa w miareczkowaniu konduktometrycznym. Związki kompleksowe. Zasada działania spektrofotometru i widmo promieniowania elektromagnetycznego. Barwa związków kompleksowych. Prawo Lamberta – Beera i jego zastosowanie w metodzie kolorymetrycznej.</p> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne:</b> Przypomnienie zasad BHP. Wstęp do analizy ilościowej. Nauka posługiwania się szkłem miarowym oraz ważenia. Obliczenia ilościowe i sposoby ich zapisu. Podział metod analitycznych na chemiczne (manganometria lub jodometria, kompleksometria, alkacymetria) i instrumentalne (potencjometria, konduktometria i kolorymetria). Oznaczanie zawartości kationów żelaza(II) w roztworze soli za pomocą mianowanego roztworu manganianu(VII) potasu lub zawartości jonów Cu(II) za pomocą mianowanego roztworu tiosiarczanu sodu. Oznaczanie ilościowe jonów magnezu za pomocą mianowanego roztworu EDTA i przeliczanie na stopnie twardości wody. Oznaczanie masy NaOH za pomocą mianowanego roztworu HCl. Pomiar pH i miareczkowanie potencjometryczne mocnego i słabego kwasu zasadą sodową. Miareczkowanie konduktometryczne mocnego i słabego kwasu zasadą sodową. Kolorymetryczne oznaczanie zawartości jonów</p> |                                       |                |                    |   |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | żelaza(III) w roztworze soli z wykorzystaniem reakcji tworzenia kompleksu jonów żelaza(III) z kwasem salicylowym.   |   |
| Wymagania formalne (przedmioty wprowadzające) <sup>16)</sup> :       | Nie ma  |   |
| Założenia wstępne <sup>17)</sup> :                                   | Student powinien umieć wykonać podstawowe obliczenia chemiczne dotyczące zarówno stężeń, jak i stechiometrii. Student powinien znać elementarne pojęcia z zakresu podstaw fizyki (gęstość, ciśnienie, temperatura, energia ...) oraz znać ich jednostki, a także powinien umieć zastosować podstawowe pojęcia i prawa matematyczne. Student powinien biegle posługiwać się kalkulatorem oraz obsługiwać komputer i wykorzystywać zasoby internetowe.  |   |
| Efekty kształcenia <sup>18)</sup> :                                  | <p>01 – zna podstawowe metody i techniki analizy ilościowej związków nieorganicznych</p> <p>02 – potrafi zaplanować i wykonać (samodzielnie lub w zespole) w laboratorium chemicznym prostą analizę ilościową substancji nieorganicznych oraz inne proste czynności laboratoryjne</p> <p>03 - potrafi wykorzystać poznane prawa i zależności w obliczeniach chemicznych (z zakresu stechiometrii reakcji, stężeń roztworów, pH, elektrochemii i spektroskopii)</p> <p>04 – potrafi opracować sprawozdanie z wykonanej prostej ilościowej analizy chemicznej wraz z niezbędnymi obliczeniami, wykresami i wnioskami</p>  | <p>05 – posiada umiejętność obserwacji, samodzielnej interpretacji i oceny wiarygodności eksperymentów przeprowadzanych w laboratorium chemicznym</p> <p>06 - opanował umiejętność samodzielnego uczenia się</p> <p>07 - posiada umiejętność zarówno samodzielnej, jak też zespołowej pracy w laboratorium chemicznym i jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo swoje i zespołu</p> |
| Sposób weryfikacji efektów kształcenia <sup>19)</sup> :              | 02, 03, 04, 05, 06, 07 – notatki i sprawozdania w dzienniku laboratoryjnym studenta dotyczące wykonanych i zaliczonych ćwiczeń laboratoryjnych oraz ocena pracy studenta<br>01, 02, 03, 06 – kolokwia pisemne z ćwiczeń laboratoryjnych<br>01, 03, 06 – pisemny egzamin końcowy   |   |
| Forma dokumentacji osiągniętych efektów kształcenia <sup>20)</sup> : | Treść pytań i zadań ze sprawdzianów pisemnych (kolokwiów) na ćwiczeniach laboratoryjnych i listy ocen studentów z kolokwiów i sprawozdań, treść pytań egzaminacyjnych i lista ocen studentów, protokoły z końcowymi ocenami z przedmiotu  |   |
| Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową <sup>21)</sup> :       | <p><b>Do weryfikacji efektów kształcenia służy:</b></p> <p><b>1) ocena praktycznych zadań kontrolnych wykonywanych w trakcie zajęć/sprawozdania pisemne</b></p> <p><b>2) ocena z kolokwiów pisemnych przeprowadzanych podczas ćwiczeń laboratoryjnych</b></p> <p><b>3) ocena z pisemnego egzaminu ze znajomości zagadnień teoretycznych i umiejętności obliczeń chemicznych.</b></p> <p><b>Dla każdego z tych elementów określona jest maksymalna liczba punktów do uzyskania tj.</b></p> <p><b>1) 12 pkt., 2) 40 pkt., 3) 50 pkt. Razem 102 pkt.</b></p> <p><b>Student, który wykonał wszystkie przewidziane programem eksperymenty w laboratorium chemicznym oraz z każdego elementu uzyskał co najmniej 50% punktów, odpowiednio: 1) 6 pkt., 2) 20 pkt., 3) 25 pkt. zalicza przedmiot otrzymując ocenę zależną od sumy wszystkich punktów.</b></p> |   |
| Miejsce realizacji zajęć <sup>22)</sup> :                            | Aule wykładowe SGGW, laboratoria chemiczne Katedry Chemii WNoŻ  |   |
| Literatura podstawowa i uzupełniająca <sup>23)</sup> :               | <p>1. Bielański A. : Podstawy chemii nieorganicznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2002 i późniejsze</p> <p>2. Drapała T. : Chemia ogólna nieorganiczna z zadaniami, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 1993 i późniejsze</p> <p>3. Jones L., Atkins P. : Chemia ogólna, materia, reakcje, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2006 i późniejsze</p> <p>4. Praca zbiorowa: Ćwiczenia z chemii ogólnej i analitycznej, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 2004</p> <p>5. Praca zbiorowa: Ćwiczenia z chemii nieorganicznej i analitycznej, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 2012</p> <p>6. Praca zbiorowa: Zadania z chemii, Wydawnictwo SGGW, 2000</p> <p>7. Sienko M., Plane R. : Chemia – podstawy i zastosowania, WNT, Warszawa, 1992 i późniejsze</p>  |   |
| UWAGI <sup>24)</sup> :   | Skala oceny końcowej: 51 - 61 pkt. – dst., 62 - 71 pkt. – dst.1/2, 72 - 82 pkt. – db., 83 - 92 pkt. – db.1/2, 93 -102 pkt. – bdb.   |   |

Wskaźniki ilościowe charakteryzujące moduł/przedmiot<sup>25)</sup> :

|   |                 |
|---|-----------------|
| Szacunkowa sumaryczna liczba godzin pracy studenta (kontaktowych i pracy własnej) niezbędna dla osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia <sup>18)</sup> - na tej podstawie należy wypełnić pole ECTS <sup>2)</sup> : | <b>130 h</b>    |
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:   | <b>2,5 ECTS</b> |
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, takich jak zajęcia laboratoryjne, projektowe, itp.:  | <b>2 ECTS</b>   |

Tabela zgodności kierunkowych efektów kształcenia efektami przedmiotu<sup>26)</sup>

| Nr /symbol efektu | Wymienione w wierszu efekty kształcenia:   | Odniesienie do efektów dla programu kształcenia na kierunku |
|-------------------|--|---|
| 01                | zna podstawowe metody i techniki analizy ilościowej związków nieorganicznych   | K_W01, K_W03, K_W04, K_U08                                  |
| 02                | potrafi zaplanować i wykonać (samodzielnie lub w zespole) w laboratorium chemicznym prostą analizę ilościową substancji nieorganicznych oraz inne proste czynności laboratoryjne | K_U01, K_U04, K_U06, K_K02                                  |
| 03                | potrafi wykorzystać poznane prawa i zależności w obliczeniach chemicznych (z zakresu stechiometrii reakcji, stężeń roztworów, pH, elektrochemii i spektroskopii)                 | K_W01, K_W03  |
| 04                | potrafi opracować sprawozdanie z wykonanej prostej ilościowej analizy chemicznej wraz z niezbędnymi obliczeniami, wykresami i wnioskami  | K_W01, K_W02, K_W03   |
| 05                | posiada umiejętność obserwacji, samodzielnej interpretacji i oceny wiarygodności eksperymentów przeprowadzanych w laboratorium chemicznym  | K_U06, K_U07  |
| 06                | opanował umiejętność samodzielnego uczenia się   | K_U03, K_U11, K_K01   |
| 07                | posiada umiejętność zarówno samodzielnej, jak też zespołowej pracy w laboratorium chemicznym i jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo swoje i zespołu                             | K_K02, K_K03, K_K05   |

Całkowity nakład czasu pracy – przyporządkowania ECTS:

|   |                |
|---|----------------|
| Wykłady   | 16 h           |
| Ćwiczenia laboratoryjne   | 36 h           |
| Ćwiczenia audytoryjne   | 8 h            |
| Udział w konsultacjach (1/3 wszystkich konsultacji)                           | 3 h            |
| Obecność na egzaminie   | 3 h            |
| Dokończenie sprawozdań z zadań prowadzonych w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych | 2 h x 6 – 12 h |
| Przygotowanie do kolokwium  | 4 h x 4 – 16 h |
| Przygotowanie do egzaminu   | 36 h           |
| Razem:  | <b>130 h</b>   |
|   | <b>5 ECTS</b>  |

W ramach całkowitego nakładu czasu pracy studenta – łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

|   |                 |
|---|-----------------|
| Wykłady   | 16 h            |
| Ćwiczenia laboratoryjne                             | 36h             |
| Udział w konsultacjach (1/3 wszystkich konsultacji) | 3 h             |
| Obecność na egzaminie                               | 3 h             |
| Razem:  | <b>66 h</b>     |
|   | <b>2,5 ECTS</b> |

W ramach całkowitego nakładu czasu pracy studenta – łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

|   |               |
|---|---------------|
| Ćwiczenia laboratoryjne   | 36 h          |
| Dokończenie sprawozdań z zadań prowadzonych w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych | 2 h x 6= 12 h |
| Udział w konsultacjach (1/3 wszystkich konsultacji)                           | 3 h           |
| Razem:  | <b>51 h</b>   |
|   | <b>2 ECTS</b> |