

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.1

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**A. Podstawowe dane**

| | |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu / zajęć | Jakościowa analiza chemiczna |
| Kierunek studiów | <i>Analityka chemiczna i spożywcza</i> |
| Poziom studiów | I (inż.) |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalność | 1. <i>Analityka środowiska</i> 2. <i>Analityka żywności</i> |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | dr Terese Rauckyte-Žak dr inż. Katarzyna Witt dr inż. Mariusz Sulewski |
| Przedmioty wprowadzające | Chemia ogólna i nieorganiczna |
| Wymagania wstępne | Podstawowe wiadomości z chemii, jak np.: prawa chemiczne, symbole pierwiastków i wzory ich związków, wartościowości pierwiastków, stechiometria, reakcje strącania, rozpuszczania, kompleksowania, utleniania i redukcji. |

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | Ćwiczenia audytoryjne (Ć) | Ćwiczenia laboratoryjne (L) | Ćwiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS* |
|---------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|
| II | | | 60 | | | | 4 |

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|---------------------|---|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Posiada wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania, identyfikacji i oznaczania ogólnych i nieorganicznych związków chemicznych oraz zna współczesne trendy w analityce. | K_W06 | P6S_WG |
| UMIEJĘTNOŚCI | | | |
| U1 | Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim lub obcym prezentację ustną dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów. | K_U03 | P6S_UW P6S_UK |
| U2 | Umie pracować indywidualnie i w zespole. | K_U04 | P6S_UO |
| U3 | Umie wybrać metody analityczne do kontroli przebiegu procesów, do syntezy i wydzielania związków chemicznych oraz oceny właściwości fizykochemicznych surowców i produktów chemicznych oraz spożywczych, a także potrafi interpretować uzyskane wyniki. | K_U08 | P6S_UW |

| | | | |
|------------------------------|--|-------|------------------|
| U4 | Potrafi posługiwać się poprawnie terminologią chemiczną i nomenklaturą związków chemicznych, również w języku obcym. | K_U11 | P6S_UW P6S_UK |
| U5 | Potrafi rozróżnić typy reakcji chemicznych i posiada umiejętność ich doboru do analitycznych metod ilościowego i jakościowego oznaczania związków chemicznych oraz potrafi posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi. | K_U12 | P6S_UW P6S_UO |
| U6 | Potrafi ocenić i dokonać analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych z uwzględnieniem zasad BHP i racjonalnej gospodarki surowcami i energią w powiązaniu ze studiowanym kierunkiem. | K_U13 | P6S_UW P6S_UO |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową. | K_K04 | P6S_KK P6S_KO |

3. METODY DYDAKTYCZNE

Ćwiczenia laboratoryjne obejmujące pokazy, dyskusję i doświadczenia wykonywane samodzielnie przez studentów.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

zaliczenie pisemne 2 kolokwiów, wykonanie ćwiczeń i sprawozdań

5. TREŚCI PROGRAMOWE

| | |
|-------------------------|---|
| Ćwiczenia laboratoryjne | Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium. Zadania analizy jakościowej, odczynniki i reakcje analityczne. Czułość reakcji analitycznych. Skala wykonania analizy. Sprzęt i naczynia laboratoryjne. Przygotowanie stanowiska i organizacji pracy w laboratorium analitycznym. Analiza anionów prostych (NO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , CH_3COO^-) i złożonych (SiO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, SCN^- , NO_2^- , AsO_4^{3-} , AsO_3^{3-} , SO_3^{2-} , S^{2-} , CrO_4^{2-} , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, Br^- , I^- , $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$). Identyfikacja kationów wg Freseniusa grup I-V. Analiza mieszaniny kationów grup I-V, analiza dwóch soli. Usuwanie anionów przeszkadzających w analizie kationów. Analiza kroplowa w identyfikacji anionów i kationów. |
|-------------------------|---|

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia się | Forma oceny | | | | | |
|-------------------|---------------|-----------------|-----------|---------|--------------|-------------------------------|
| | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Zaliczenie powierzonych zadań |
| W1 | | | X | | | |
| U1 | | | X | | | X |
| U2 | | | | | | X |
| U3 | | | X | | X | X |
| U4 | | | X | | X | X |
| U5 | | | X | | | X |
| U6 | | | X | | | X |
| K1 | | | X | | | X |

7. LITERATURA

| | |
|--------------------------|---|
| Literatura podstawowa | <ol style="list-style-type: none"> 1. Bielański A.: Podstawy chemii nieorganicznej, t. 1 i 2, PWN, Warszawa 2018. 2. Goliński P., Karlik M., Kostecki M., Lewandowska E., Mroczyk W., Ratajczak I., Stachowiak J. Ćwiczenia z chemii : analiza jakościowa / pod redakcją Piotra Golińskiego. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego, 2016. 3. Minczewski J., Marczenko Z.: Chemia analityczna. T. 1, Podstawy teoretyczne i analiza jakościowa, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012. 4. Szymura J.A., Gogolin R., Lamkiewicz J.: Analiza jakościowa anionów i kationów w chemii nieorganicznej, Wydawnictwa Uczelniane ATR, Bydgoszcz 2005. |
| Literatura uzupełniająca | <ol style="list-style-type: none"> 1. Lee J.D.: Związła chemia nieorganiczna, PWN, Warszawa 1999. 2. Whitten K.W., Davis R.E., Peck M.L. Chemistry [10 edition], Cengage Learning 2013. |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta | | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|--|---|-------------------------------------|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 60 |
| | Konsultacje | 4 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | 20 |
| | Studiowanie literatury | 10 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.) | 16 |
| Łączny nakład pracy studenta | | 110 |
| Liczba punktów ECTS | | 4 |

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.2

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**a. Podstawowe dane**

| | |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu / zajęć | Ilościowa chemia analityczna |
| Kierunek studiów | <i>Analityka chemiczna i spożywcza</i> |
| Poziom studiów | I (inż.) |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalność | 1. <i>Analityka środowiska</i> 2. <i>Analityka żywności</i> |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | dr inż. Katarzyna Jurek dr inż. Mariusz Sulewski |
| Przedmioty wprowadzające | Chemia ogólna i nieorganiczna, Chemia analityczna |
| Wymagania wstępne | Znajomość podstaw chemii nieorganicznej, znajomość symboli chemicznych, umiejętność pisania reakcji chemicznych, teoretyczne podstawy chemii analitycznej |

b. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | Ćwiczenia audytoryjne (Ć) | Ćwiczenia laboratoryjne (L) | Ćwiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS* |
|---------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|
| III | | | 90 | | | | 7 |

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|---------------------|---|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania, identyfikacji i oznaczania związków chemicznych oraz zna współczesne trendy w analityce | K_W06 | P6S_WG |
| UMIEJĘTNOŚCI | | | |
| U1 | potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim lub obcym prezentację dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów | K_U03 | P6S_UW P6S_UK |
| U2 | Umie pracować indywidualnie i w zespole. | K_U04 | P6S_UO |
| U3 | umie wybrać metody analityczne do kontroli przebiegu procesów, do syntezy i wydzielania związków chemicznych oraz oceny właściwości fizykochemicznych surowców i produktów, a także potrafi interpretować uzyskane wyniki | K_U08 | P6S_UW |
| U4 | Potrafi wykorzystać wiedzę matematyczną do charakteryzowania reakcji chemicznych. | K_U09 | P6S_UW |

| | | | |
|------------------------------|--|-------|------------------|
| U5 | potrafi posługiwać się poprawnie chemiczną terminologią i nomenklaturą związków chemicznych, również w języku obcym | K_U11 | P6S_UW P6S_UK |
| U6 | Potrafi rozróżnić typy reakcji chemicznych i posiada umiejętność ich doboru do analitycznych metod ilościowego i jakościowego oznaczania związków chemicznych oraz potrafi posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi. | K_U12 | P6S_UW P6S_UO |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową. | K_K04 | P6S_KK P6S_KO |

3. METODY DYDAKTYCZNE

Ćwiczenia laboratoryjne – samodzielne i zespołowe wykonywanie powierzonych zadań.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Ćwiczenia laboratoryjne - zaliczenie samodzielnie wykonanych przydzielonych zadań – kolokwium.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

| | |
|-------------------------|---|
| Ćwiczenia laboratoryjne | Zasady BHP i dobrych praktyk laboratoryjnych. Systematyka metod analitycznych. Metody wydzielenia oznaczanego składnika. Sączenie i przemywanie. Prażenie i suszenie. Wagowe oznaczania wybranych jonów. Analiza objętościowa: Roztwory standardowe przygotowanie i standaryzacja, alkacymetria – oznaczanie mocnych i słabych kwasów i zasad, kompleksometria – oznaczanie Mg i Ca, analiza strąceniowa – oznaczanie Cl ⁻ , SCN ⁻ i redoksymetria – oznaczanie Cu, Fe, Mn, NO ₂ ⁻ . Analiza wody (twardość, chlorki, siarczany). Analiza zawartości azotu i fosforu w nawozach sztucznych. Rozdział i analiza wybranych składników stopów żelaza i metali kolorowych (Al, Cu, Pb). Fizykochemiczne metody w analizie ilościowej, ze szczególnym uwzględnieniem potencjometrii (oznaczanie Cr), konduktometrii (miareczkowanie alkacymetryczne i strąceniowe), spektrofotometrii (oznaczanie Fe, Cu, Mn) i elektrogravimetrii (oznaczanie Cu i Pb). |
|-------------------------|---|

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia się | Forma oceny | | | | | |
|-------------------|---------------|--------------------|-----------|---------|--------------|-------------------------------|
| | Egzamin ustny | Zaliczenie pisemne | Kolokwium | Rozmowa | Sprawozdanie | Zaliczenie powierzonych zadań |
| W1 | | | X | | | |
| U1 | | | | | | X |
| U2 | | | | | | X |
| U3 | | | X | | | X |
| U4 | | | X | | | |
| U5 | | | X | | | |
| U6 | | | X | | | |
| K1 | | | | | | X |

7. LITERATURA

| | |
|--------------------------|---|
| Literatura podstawowa | Cygański A: Metody spektroskopowe w chemii analitycznej, WNT, 2012 r., Hermanowicz W., Dożańska W., Dojlido J., Koziorowski B: Fizykochemiczne badanie wody i ścieków, Arkady, 2003r., Chemia analityczna. Podręcznik dla studentów. TOM 1 i 2. Red. Kocjan R., PZWL, 2013r., Minczewski J., Marczenko Z: Chemia analityczna, tom II i III, PWN 2011r, Maćkowska E., Gogolin R: Nieorganiczna analiza ilościowa, Wydawnictwa Uczelniane ATR, Bydgoszcz 1999r. |
| Literatura uzupełniająca | Praca zbiorowa pod redakcją Galusa Z.: Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej. PWN, Warszawa 2006 r., Karczyński F., Pliszka B., Borkowski A.: Instrumentalna chemia analityczna z ćwiczeniami. wyd. UWM-Olsztyn, 2001r. |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta | | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|--|---|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 90 |
| | Konsultacje | 6 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | 20 |
| | Studiowanie literatury | 19 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.) | 25 |
| Łączny nakład pracy studenta | | 160 |
| Liczba punktów ECTS | | 7 |

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.3

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**a. Podstawowe dane**

| | |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu / zajęć | Nowoczesne techniki analityczne |
| Kierunek studiów | <i>Analityka chemiczna i spożywcza</i> |
| Poziom studiów | I (inż.) |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalność | 1. <i>Analityka środowiska</i> 2. <i>Analityka żywności</i> |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | dr inż. Łukasz Dąbrowski |
| Przedmioty wprowadzające | Chemia analityczna, Chemia fizyczna. |
| Wymagania wstępne | Znajomość podstaw chemii analitycznej, podstawowych technik laboratoryjnych oraz obsługi komputera. |

b. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | Ćwiczenia audytoryjne (Ć) | Ćwiczenia laboratoryjne (L) | Ćwiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS* |
|---------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|
| V | 15 | | 30 | | | | 3 |

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|--|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Ma wiedzę z zakresu wybranych technik charakteryzowania i oznaczania związków chemicznych oraz zna współczesne trendy w zakresie technik analitycznych | K_W06 | P6S_WG |
| W2 | Zna podstawowe techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z analizą chemiczną oraz spożywczą | K_W08 | P6S_WG |
| UMIEJĘTNOŚCI | | | |
| U1 | Potrafi przygotować opracowanie dotyczące kalibracji przyrządów oraz oceny wyników uzyskanych z wykorzystaniem wybranych technik analitycznych | K_U03 | P6S_UW P6S_UK |
| U2 | Umie pracować indywidualnie i w zespole. | K_U04 | P6S_UO |
| U3 | Potrafi posługiwać się programami komputerowymi, wspomagającymi realizację zadań typowych dla analityki chemicznej. | K_U07 | P6S_UW |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |

| | | | |
|----|--|-------|------------------|
| K1 | Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową. | K_K04 | P6S_KK P6S_KO |
|----|--|-------|------------------|

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Kolokwium (1-2), zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

| | |
|-------------------------|--|
| Wykłady | Pojęcie oraz trendy rozwojowe w zakresie nowoczesnych technik analitycznych. Podstawowe pojęcia: metoda, metodyka, techniki analityczne. Możliwości automatyzacji i miniaturyzacji wybranych technik analitycznych (grawimetrycznych, wolumetrycznych i in.). Urządzenia przenośne. Nowoczesne urządzenia w laboratorium służące realizacji wybranych technik analitycznych, a także urządzeń pomocniczych takich jak: pipety automatyczne, titratory, wagi elektroniczne, liofilizatory, pompy próżniowe itp. – budowa, zasada działania i obsługi, aspekty praktyczne. |
| Ćwiczenia laboratoryjne | Obsługa i kalibracja podstawowych urządzeń w laboratorium służących realizacji wybranych technik analitycznych: np. biuret elektronicznych, elektronicznych wag laboratoryjnych, a także urządzeń pomocniczych takich jak: pipety automatyczne, dozatory butelkowe, urządzenia do odparowywania rozpuszczalnika i in. Statystyczne opracowanie i interpretacja wyników oraz graficzne ich przedstawienie. |

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia się | Forma oceny | | | | | |
|-------------------|---------------|--------------------|-----------|---------|--------------|-------------|
| | Egzamin ustny | Zaliczenie pisemne | Kolokwium | Rozmowa | Sprawozdanie | Prezentacja |
| W1 | | | X | | | |
| W2 | | | X | | | |
| U1 | | | | | X | |
| U2 | | | | | X | |
| U3 | | | | | X | |
| K1 | | | | | X | |

7. LITERATURA

| | |
|--------------------------|--|
| Literatura podstawowa | Jarosz M. (red.), 2006, Nowoczesne techniki analityczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa Namieśnik J. Chrzanowski W., Szpinek P. (red.), 2003, Nowe horyzonty i wyzwania w analityce i monitoringu środowiskowym CEEAM, Politechnika Gdańska, Gdańsk Minczewski J., Marczenko Z., 2011, Chemia analityczna, PWN, Warszawa |
| Literatura uzupełniająca | Kealey, D., 2006, Chemia analityczna, PWN, 2006 Szczepaniak W., 2008, Metody instrumentalne w analizie chemicznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta | | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|--|---|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 45 |
| | Konsultacje | 4 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | 10 |
| | Studiowanie literatury | 15 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.) | 10 |
| Łączny nakład pracy studenta | | 84 |
| Liczba punktów ECTS | | 3 |

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.4

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**A. Podstawowe dane**

| | |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu / zajęć | Analiza instrumentalna |
| Kierunek studiów | <i>Analityka chemiczna i spożywcza</i> |
| Poziom studiów | I (inż.) |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalność | 1. <i>Analityka środowiska</i> 2. <i>Analityka żywności</i> |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | dr inż. Marek Pietrzak, dr hab. inż. Beata Jędrzejewska, prof. uczelni, dr inż. Agnieszka Bajorek |
| Przedmioty wprowadzające | Fizyka, Chemia fizyczna |
| Wymagania wstępne | Znajomość podstaw zjawisk i procesów chemicznych i fizycznych |

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | Ćwiczenia audytoryjne (Ć) | Ćwiczenia laboratoryjne (L) | Ćwiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS* |
|---------|-------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------|----------------------|----------------------|
| IV | 30 | | 30 | | | | 4 |

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|-------------------|--|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania, identyfikacji i oznaczania związków chemicznych oraz zna współczesne trendy w analityce. | K_W06 | P6S_WG |
| UMIĘTNOŚCI | | | |
| U1 | Umie pracować indywidualnie i w zespole. | K_U04 | P6S_UO |
| U2 | Ma umiejętność samokształcenia się. | K_U05 | P6S_UU |
| U3 | Umie wybrać metody analityczne do kontroli przebiegu procesów, do syntezy i wydzielania związków chemicznych oraz oceny właściwości fizykochemicznych surowców i produktów, a także potrafi interpretować uzyskane wyniki. | K_U08 | P6S_UW |
| U4 | Potrafi rozróżnić typy reakcji chemicznych i posiada umiejętność ich doboru do analitycznych metod | K_U12 | P6S_UW P6S_UO |

| | | | |
|------------------------------|---|-------|------------------|
| | ilościowego i jakościowego oznaczania związków chemicznych oraz potrafi posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi. | | |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych | K_K01 | P6S_KK |
| K2 | Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową. | K_K04 | P6S_KK P6S_KO |

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

wykład: zaliczenie pisemne lub ustne,

ćwiczenia laboratoryjne: zaliczenie kolokwium cząstkowych, wykonanie wszystkich przewidzianych harmonogramem ćwiczeń i opracowanie otrzymanych wyników w postaci sprawozdań.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

| | |
|-------------------------|---|
| Wykłady | Ogólna charakterystyka instrumentalnych metod analizy. Stosowane metody pomiarowe, dobór wzorca, interpretacja i matematyczna analiza błędów pomiarowego. Metody pomiarowe optyczne oparte na sprężystym oddziaływaniu promieniowania z materią. Metody optyczne spektroskopowe. Podstawy spektroskopii NMR. Metody elektroanalityczne. Polarograficzna analiza jakościowa i ilościowa. Woltamperometria cykliczna. Metody rozdzielcze w analizie chemicznej; chromatografia gazowa. ciekowa, cienkowarstwowa i wymiana jonowa. Derywatografia. |
| Ćwiczenia laboratoryjne | <p>Ćwiczenia wybiera prowadzący zajęcia, ćwiczenia dotyczą zagadnień omawianych na wykładach.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nefelometria i turbidymetria. Oznaczanie jonów siarczanowych. 2. Oznaczanie zawartości wybranych metali w wodzie przy pomocy spektrofotometru płomieniowego. 3. Woltamperometria cykliczna. Oznaczenia ilościowe i jakościowe. 4. Refraktometryczne oznaczanie NaCl. 5. Spektrofotometryczne oznaczanie zawartości Fe(III) w postaci kompleksu rodankowego. 6. Chromatografia gazowa. Badanie jakościowe alkoholi. 7. Chromatografia cienkowarstwowa. Rozdzielenie mieszaniny barwników. 8. Interferometria. Oznaczenia ilościowe. 9. Oznaczanie zawartości K₂CrO₄ metodą krzywej wzorcowej na podstawie pomiarów absorpcji. 10. Wygaszanie fluorescencji fluoresceiny. 11. Pomiary derywatograficzne - analiza derywatogramu. |

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia się | Forma oceny | | | | | |
|-------------------|---------------|-----------------|-----------|---------|--------------|---------------------------|
| | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Obserwacja w czasie zajęć |
| W1 | | | x | | | |
| U1 | | | x | | x | x |
| U2 | | | x | | x | |
| U3 | | | x | | x | |
| U4 | | | x | | x | |
| K1 | | | x | | x | |
| K2 | | | | | x | x |

7. LITERATURA

| | |
|--------------------------|---|
| Literatura podstawowa | <ol style="list-style-type: none"> 1. Szczepaniak W., 2009 r., Metody instrumentalne w analizie chemicznej. PWN, W-wa. 2. Cygański A., 1999 r., Podstawy metod elektroanalitycznych. WNT. W-wa. 3. Praca pod red. Kocjana R., 2000 r., Chemia analityczna, Analiza Instrumentalna t.II. Wyd. Lekarskie PZWL, W-wa. |
| Literatura uzupełniająca | <ol style="list-style-type: none"> 1. Cygański A., 2017 r., Metody spektroskopowe w chemii analitycznej. WNT, W-wa, 2. Nowicka-Jankowska T., 2017 r., Spektrofotometria UV-Vis w analizie chemicznej. PWN, W-wa. |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta | | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|--|---|-------------------------------------|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 60 |
| | Konsultacje | 8 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | 10 |
| | Studiowanie literatury | 10 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.) | 16 |
| Łączny nakład pracy studenta | | 104 |
| Liczba punktów ECTS | | 4 |

ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.5

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**a. Podstawowe dane**

| | |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu / zajęć | Pobieranie i przygotowywanie próbek do analiz |
| Kierunek studiów | <i>Analityka chemiczna i spożywcza</i> |
| Poziom studiów | I (inż.) |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalność | 1. <i>Analityka środowiska</i> 2. <i>Analityka żywności</i> |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | dr inż. Grażyna Wejnerowska, dr inż. Alicja Gackowska |
| Przedmioty wprowadzające | Chemia analityczna, Instrumentalne metody analizy |
| Wymagania wstępne | Wiedza z zakresu analityki chemicznej i znajomość podstawowych metod instrumentalnych |

b. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | Ćwiczenia audytoryjne (Ć) | Ćwiczenia laboratoryjne (L) | Ćwiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS* |
|---------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|
| II | 15 | | 30 | | | | 4 |

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|---|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy pobieraniu prób do badań oraz przygotowaniu tych próbek do analizy, które służą do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich związanych z analizą, technologią i inżynierią chemiczną oraz przemysłem spożywczym | K_W08 | P6S_WG |
| UMIEJĘTNOŚCI | | | |
| U1 | potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim lub obcym prezentację ustną dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów | K_U03 | P6S_UW |
| U2 | umie pracować indywidualnie i w zespole | K_U04 | P6S_UO |
| U3 | potrafi ocenić i dokonać analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych z uwzględnieniem zasad BHP i racjonalnej gospodarki surowcami i energią w powiązaniu ze studiowanym kierunkiem | K_U13 | P6S_UW P6S_UO |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |

| | | | |
|----|---|-------|------------------|
| K1 | ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową | K_K04 | P6S_KK P6S_KO |
|----|---|-------|------------------|

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykład – kolokwium pisemne lub ustne.
Ćwiczenia laboratoryjne – sprawozdania z wykonanych ćwiczeń.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

| | |
|-------------------------|--|
| Wykłady | Sposoby pobierania reprezentatywnych próbek środowiskowych oraz próbek żywności. Raporty z pobierania próbek. Pojęcie procedury analitycznej i jej etapy. Źródła zanieczyszczenia próbek na etapach ich przygotowania i sposoby ich uniknięcia. Zapoznanie się z metodami konserwacji i przechowywania próbek w warunkach zapewniających trwałość oznaczanych składników. Zapoznanie się z metodami przygotowywania próbek ciekłych, stałych i gazowych do analiz. Metody ekstrakcyjne analitów do fazy gazowej, ciekłej i stałej. |
| Ćwiczenia laboratoryjne | Pobieranie próbek środowiskowych (woda, gleba) oraz próbek żywności zgodnie z ustalonymi procedurami. Przygotowanie do analiz próbek ciekłych i stałych metodami ekstrakcyjnymi: do fazy gazowej (HS), ciekłej (LLE), ekstrakcja na fazie stałej (SPE) oraz z zastosowaniem mikroekstrakcji do fazy stacjonarnej (SPME). Zastosowanie aparatu Soxhleta oraz metod mineralizacyjnych do przygotowania próbek. |

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia się | Forma oceny | | | | | |
|-------------------|---------------|-----------------|-----------|-------------------------|--------------|-------------|
| | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Ćwiczenia laboratoryjne | Sprawozdanie | Prezentacja |
| W1 | | | X | | | |
| U1 | | | | | X | |
| U2 | | | | X | | |
| U3 | | | X | | | |
| K1 | | | | X | X | |

7. LITERATURA

| | |
|--------------------------|--|
| Literatura podstawowa | Stepnowski P., Synak E., Szafrank B., Kaczyński Z., 2010 r., Monitoring i analiza zanieczyszczeń w środowisku, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego Stepnowski P., Synak E., Szafrank B., Kaczyński Z., 2010 r., Techniki separacyjne, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego Namieśnik J., Łukasiak J., Jamrógiwicz Z., 1995, Pobieranie próbek środowiskowych do analizy, PWN Warszawa. Namieśnik J., Jamrógiwicz Z., Pilarczyk M., Torres L., 2000, Przygotowanie próbek środowiskowych do analizy, WNT, Warszawa. |
| Literatura uzupełniająca | Jarosz M., 2006, Nowoczesne techniki analityczne, OWPW, Warszawa. Hulanicki A., 2001, Współczesna chemia analityczna, PWN, Warszawa. |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta | | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|--|---|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 45 |
| | Konsultacje | 5 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | 10 |
| | Studiowanie literatury | 10 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.) | 10 |
| Łączny nakład pracy studenta | | 80 |
| Liczba punktów ECTS | | 4 |

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.6

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**a. Podstawowe dane**

| | |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu / zajęć | Organizacja laboratorium i kontrola jakości wyników analitycznych |
| Kierunek studiów | <i>Analityka chemiczna i spożywcza</i> |
| Poziom studiów | I (inż.) |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalność | 1. <i>Analityka środowiska</i> 2. <i>Analityka żywności</i> |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | dr inż. Grażyna Wejnerowska, dr inż. Łukasz Dąbrowski |
| Przedmioty wprowadzające | analityka chemiczna, matematyka, statystyka |
| Wymagania wstępne | Wiedza z zakresu analityki chemicznej matematyki i podstaw statystyki |

b. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | Ćwiczenia audytoryjne (Ć) | Ćwiczenia laboratoryjne (L) | Ćwiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS* |
|---------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|
| V | 30 | 15 | | | | | 3 |

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|--|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Posiada wiedzę z matematyki w zakresie pozwalającym na wykorzystanie metod matematycznych do kontroli jakości wyników analitycznych. | K_W01 | P6S_WG |
| UMIEJĘTNOŚCI | | | |
| U1 | Potrafi przygotować opracowanie dotyczące projektu laboratorium oraz kontroli jakości wyników analitycznych. | K_U03 | P6S_UW P6S_UK |
| U2 | Umie pracować indywidualnie i w zespole. | K_U04 | P6S_UO |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową. | K_K04 | P6S_KK |

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia audytoryjne i obliczeniowe.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Kolokwia (2-3), projekt

5. TREŚCI PROGRAMOWE

| | |
|-----------------------|--|
| Wykłady | Gospodarka odpadami oraz zapewnienie odpowiednich warunków środowiskowych do prowadzenia badań analitycznych. Problemy uzyskania miarodajnych wyników badań analitycznych. Zapewnienie powiązania z krajowymi i międzynarodowymi jednostkami miar, między laboratoryjne badania porównawcze i badania biegłości laboratorium.. Pojęcia i zastosowanie próbki kontrolnej, wzorca, materiału odniesienia. Zapoznanie się z normą PN-EN ISO IEC 17025 dotyczącą funkcjonowaniu laboratorium akredytowanego przez Polskie Centrum Akredytacji (PCA) – wymagania, dokumentacja. Przygotowanie dokumentacji laboratorium do przystąpienia do auditu Polskiego Centrum Akredytacji (PCA) w/g normy PN-EN ISO IEC 17025. Podstawy projektowania laboratorium (ogólne zasady, instalacje i in.). Statystyczne metody opracowania wyników analitycznych (parametry walidacyjne, testy statystyczne). |
| Ćwiczenia audytoryjne | Wykonanie zadań w celu nabycia umiejętności wyboru właściwego sprzętu analitycznego oraz materiałów pomocniczych. Weryfikacja danych technicznych aparatury oraz złożenie zamówień. Planowanie pracy laboratorium w zależności od potrzeb oraz możliwości aparaturowych oraz personalnych. Prowadzenie i utrzymywanie zapisów z prowadzonych badań i wzorcowań, archiwizacja danych. Zasady wprowadzenia nowych metod badawczych - zaplanowanie działań do wdrożenia własnych metod badawczych. Projektowanie laboratorium. Podstawowe zasady prowadzenia operacji na liczbach. Zadania dotyczące określania źródeł i obliczania błędów pomiarów. Zastosowanie testów statystycznych. Obliczanie podstawowych parametrów walidacyjnych metod analitycznych. |

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia się | Forma oceny | | | | | |
|-------------------|---------------|--------------------|-----------|---------|--------------|-------------|
| | Egzamin ustny | Zaliczenie pisemne | Kolokwium | Rozmowa | Sprawozdanie | Prezentacja |
| W1 | | | X | | | |
| U1 | | | X | | X | |
| U2 | | | | | X | |
| | | | | | x | |

7. LITERATURA

| | |
|--------------------------|--|
| Literatura podstawowa | Konieczka P., Namieśnik J., 2017 r., Ocena i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych, WNT Warszawa. Hyk W., Stojek Z., 2019, Analiza statystyczna w laboratorium badawczym, PWN. Namieśnik J. [ed], 2007, Ocena i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych, WNT Warszawa. Pawlaczyk J., 2005, Walidacja metod analizy chemicznej, Akademia Medyczna, Poznań. |
| Literatura uzupełniająca | PN-EN ISO/IEC 17025:2018 „Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących” Chojnicki J., Jarosiewicz G., 2010, ABC BHP, Informator dla pracodawców, Warszawa. |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta | | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|--|---|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 45 |
| | Konsultacje | 4 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | 5 |
| | Studiowanie literatury | 5 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.) | 17 |
| Łączny nakład pracy studenta | | 76 |
| Liczba punktów ECTS | | 3 |

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.7

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**a. Podstawowe dane**

| | |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu / zajęć | Metody oznaczania związków nieorganicznych |
| Kierunek studiów | <i>Analityka chemiczna i spożywcza</i> |
| Poziom studiów | I (inż.) |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalność | 1. <i>Analityka środowiska</i> 2. <i>Analityka żywności</i> |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | dr inż. Katarzyna Jurek, dr inż. Katarzyna Witt |
| Przedmioty wprowadzające | Chemia analityczna ilościowa, Chemia nieorganiczna, Chemia fizyczna |
| Wymagania wstępne | Posiadanie podstawowej wiedzy z teorii metod spektroskopowych migracyjnych i elektromigracyjnych |

b. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | Ćwiczenia audytoryjne (Ć) | Ćwiczenia laboratoryjne (L) | Ćwiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS* |
|---------|-----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|
| IV | 15 ^E | | 15 | | | | 3 |

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|---------------------|---|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania, identyfikacji i oznaczania związków chemicznych oraz zna współczesne trendy w analityce | K_W06 | P6S_WG |
| UMIEJĘTNOŚCI | | | |
| U1 | potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim lub obcym prezentację ustną dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów | K_U03 | P6S_UK P6S_UW |
| U2 | umie pracować indywidualnie i w zespole | K_U04 | P6S_UO |
| U3 | umie wybrać metody analityczne do kontroli przebiegu procesów, do syntezy i wydzielania związków chemicznych oraz oceny właściwości fizykochemicznych surowców i produktów, a także potrafi interpretować uzyskane wyniki | K_U08 | P6S_UW |
| U4 | potrafi ocenić i dokonać analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych z uwzględnieniem | K_U13 | P6S_UW P6S_UO |

| | | | |
|------------------------------|---|-------|----------------------------|
| | zasad BHP i racjonalnej gospodarki surowcami i energią w powiązaniu ze studiowanym kierunkiem | | |
| U5 | ocenia zagrożenia związane z pracą w laboratoriach analitycznych | K_U16 | P6S_UW P6S_UK P6S_UO |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową | K_K04 | P6S_KK |

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykład – egzamin pisemny.
Ćwiczenia laboratoryjne – sprawozdanie z każdej analizy, kolokwium z BHP i zasad dobrych praktyk laboratoryjnych.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

| | |
|-------------------------|--|
| Wykłady | Wybrane metody instrumentalne. Metody spektroskopowe, wprowadzenie. Spektroskopia absorpcyjna i oscylacyjna oraz NMR. Spektrofotometryczne oznaczenia związków nieorganicznych. Przygotowanie próby, przygotowanie krzywej wzorcowej i wykonanie oznaczenia. Spektrometria mas. Spektroskopia promieniowania rentgenowskiego. Oznaczanie zawartości metali w stopach i katalizatorach techniką XRD. Metody chromatograficzne. Podział metod chromatograficznych. Synteza i badanie katalizatorów. Synteza i badanie związków kompleksowych. Podstawy metody izotachoforezy kapilarnej. Oznaczanie anionów i kationów w roztworach wodnych metodą izotachoforezy kapilarnej. Metody termoanalityczne. Analiza związków nieorganicznych metodą spektroskopii IR. |
| Ćwiczenia laboratoryjne | Zasady BHP i dobrych praktyk wykorzystywanych w pracy laboratoryjnej, w tym: karty charakterystyk substancji używanych w laboratorium. Analiza próbek stałych metodami spektroskopowymi IR i NMR. Analiza związków nieorganicznych w roztworze metodą spektrofotometryczną. |

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia się | Forma oceny | | | | | |
|-------------------|-----------------|--------------------|-----------|---------|--------------|-------------|
| | Egzamin pisemny | Zaliczenie pisemne | Kolokwium | Rozmowa | Sprawozdanie | Prezentacja |
| W1 | X | | X | | | |
| U1 | | | | | X | |
| U2 | | | | | X | |
| U3 | X | | X | | | |
| U4 | X | | X | | | |
| U5 | | | | | X | |
| K1 | | | | | X | |

7. LITERATURA

| | |
|--------------------------|--|
| Literatura podstawowa | Hulanicki A.: Współczesna chemia analityczna. Wybrane zagadnienia. PWN, Warszawa, 2001 Szczepaniak W.: Metody instrumentalne w analizie chemicznej. PWN, Warszawa, 2018 Witkiewicz Z.: Podstawy chromatografii i technik elektromigracyjnych. WNT, Warszawa, 2012 Minczewski Jerzy, Marczenko Zygmunt, Chemia analityczna t.2 Chemiczne metody analizy ilościowej, PWN, 2008 Lever A B P. Inorganic electronic spectroscopy. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier, 1984. |
| Literatura uzupełniająca | Fifield F., Kealey D., „Principles and Practice of Analytical Chemistry”, Blackie, Glasgow 2000. Szmal Z., Lipiec T., "Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej", PZWL, Warszawa 1996. Szyszko E., "Instrumentalne metody analityczne", PZWL, Warszawa 1982. |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta | | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|--|---|-------------------------------------|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 30 |
| | Konsultacje | 4 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | 11 |
| | Studiowanie literatury | 15 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.) | 10 |
| Łączny nakład pracy studenta | | 70 |
| Liczba punktów ECTS | | 3 |

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.8

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**a. Podstawowe dane**

| | |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu / zajęć | Metody oznaczania związków organicznych |
| Kierunek studiów | <i>Analityka chemiczna i spożywcza</i> |
| Poziom studiów | I (inż.) |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | Stacjonarne |
| Specjalność | 1. <i>Analityka środowiska</i> 2. <i>Analityka żywności</i> |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | dr inż. Agnieszka Skotnicka, dr hab. inż. Janina Kabatc, |
| Przedmioty wprowadzające | Chemia organiczna |
| Wymagania wstępne | Zakres materiału realizowany na zajęciach z chemii organicznej |

b. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | Ćwiczenia audytoryjne (Ć) | Ćwiczenia laboratoryjne (L) | Ćwiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS* |
|---------|-----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|
| V | 30 ^E | | 30 | | | | 6 |

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|---|---|--|
| W1 | Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania, identyfikacji i oznaczania związków chemicznych oraz zna współczesne trendy w analityce. | K_W06 | P6S_WG |
| UMIĘJĘTNOŚCI | | | |
| U1 | Umie pracować indywidualnie i w zespole. | K_U04 | P6S_UW |
| U2 | Potrafi rozróżnić typy reakcji chemicznych i posiada umiejętność ich doboru do analitycznych metod oznaczania związków organicznych | K_U12 | P6S_UW P6S_UO |
| U3 | Potrafi ocenić i dokonać analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych z uwzględnieniem zasad BHP i racjonalnej gospodarki surowcami i energią w powiązaniu ze studiowanym kierunkiem. | K_U13 | P6S_UW P6S_UO |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Rozumie potrzebę doksztalcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych. | K_K01 | P6S_KK |

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny i/lub klasyczny (kreda i tablica), laboratorium – dyskusja na temat metod badania związków organicznych, konsultowanie na bieżąco z prowadzącym zajęcia poprawności przeprowadzania interpretacji i doboru metod badawczych.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest złożenie egzaminu (pisemnego i/lub ustnego) po uprzednim zaliczeniu ćwiczeń w ramach laboratorium i złożeniu pisemnego sprawozdania z powierzonych zadań.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

| | |
|-------------------------|---|
| Wykłady | Zapoznanie słuchaczy z pojęciami dotyczącymi analizy związków organicznych oraz metodami badania tych związków. W ramach wykładów będą realizowane następujące zakresy tematyczne: jednowymiarowa spektroskopia NMR w tym ^1H , ^{13}C , ^{15}N , ^{11}B oraz ^{19}F , techniki dwuwymiarowe typu $^1\text{H},^{13}\text{C}$ HMQC, $^1\text{H},^{13}\text{C}$ HMBC, $^1\text{H},^{15}\text{N}$ HMBC, $^1\text{H},^1\text{H}$ COSY, wyznaczanie stałych równowag chemicznych na podstawie widm ^1H NMR oraz ^1H VT NMR, wyznaczanie stałych asocjacji wybranych związków heterocyklicznych, interpretacja widm NMR, spektroskopia w podczerwieni dla ciała stałego jak i roztworów, omówienie charakterystycznych drgań wybranych grup funkcyjnych. |
| Ćwiczenia laboratoryjne | Ćwiczenia laboratoryjne dotyczą praktycznego wykorzystania wiedzy zgromadzonej podczas wykładów i samodzielnego studiowania literatury. Dotyczą one praktycznego wykorzystania metod instrumentalnych do rozwiązywania problemów związanych z identyfikacją związków organicznych oraz interpretacją wyników pomiarów pod kątem właściwości fizykochemicznych badanych substancji. |

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia się | Forma oceny | | | | | |
|-------------------|-----------------------|--------------------|-----------|---------|--------------|-------------|
| | Egzamin ustny/pisemny | Zaliczenie pisemne | Kolokwium | Rozmowa | Sprawozdanie | Prezentacja |
| W1 | X | | X | | x | |
| U1 | | | | | x | |
| U2 | | | | | x | |
| U3 | | | | | x | |
| K1 | X | | X | | | |

7. LITERATURA

| | |
|--------------------------|---|
| Literatura podstawowa | <ol style="list-style-type: none"> 1. R.M. Silverstein, F.X. Webster, D.J. Kiemle, Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007. 2. Z. Kęcki, Podstawy spektroskopii molekularnej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998. 3. W. Zieliński, A. Rajca, Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa 2005. |
| Literatura uzupełniająca | <ol style="list-style-type: none"> 1. M. Szafran, Z. Dega-Szafran, Określanie struktury związków organicznych metodami spektroskopowymi, PWN, 1988. |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta | | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|--|---|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 60 |
| | Konsultacje | 6 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | 20 |
| | Studiowanie literatury | 20 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.) | 24 |
| Łączny nakład pracy studenta | | 130 |
| Liczba punktów ECTS | | 6 |

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.9

1. 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**A. Podstawowe dane**

| | |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu / zajęć | Spektroskopowe metody identyfikacji i oznaczania związków organicznych |
| Kierunek studiów | <i>Analityka chemiczna i spożywcza</i> |
| Poziom studiów | I (inż.) |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalność | 1. <i>Analityka środowiska</i> 2. <i>Analityka żywności</i> |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | dr inż. Marek Pietrzak, dr hab. inż. Beata Jędrzejewska, prof. uczelni, dr inż. Agnieszka Bajorek |
| Przedmioty wprowadzające | Chemia organiczna, Chemia fizyczna, Analiza instrumentalna |
| Wymagania wstępne | Znajomość fizykochemicznych podstaw zjawiska absorpcji i emisji promieniowania elektromagnetycznego. |

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | Ćwiczenia audytoryjne (Ć) | Ćwiczenia laboratoryjne (L) | Ćwiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS* |
|---------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|
| VI | 15 | | 15 | | | | 2 |

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|--|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania, identyfikacji i oznaczania związków chemicznych oraz zna współczesne trendy w analityce. | K_W06 | P6S_WG |
| UMIEJĘTNOŚCI | | | |
| U1 | Umie pracować indywidualnie i w zespole. | K_U04 | P6S_UO |
| U2 | Umie wybrać metody analityczne do kontroli przebiegu procesów, do syntezy i wydzielania związków chemicznych oraz oceny właściwości fizykochemicznych surowców i produktów, a także potrafi interpretować uzyskane wyniki. | K_U08 | P6S_UW |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową. | K_K04 | P6S_KK |

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

wykład - zaliczenie pisemne lub ustne,

ćwiczenia laboratoryjne: zaliczenie kolokwiów cząstkowych, wykonanie wszystkich przewidzianych harmonogramem ćwiczeń i opracowanie otrzymanych wyników w postaci sprawozdań.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

| | |
|-------------------------|---|
| Wykłady | Natura promieniowania elektromagnetycznego. Metody jakościowego badania związków organicznych z wykorzystaniem spektrofotometrii absorpcyjnej i emisyjnej z zakresu UV-Vis. Metody oznaczania grup funkcyjnych za pomocą spektrofotometrii IR. Protonowa i węglowa spektrofotometria magnetycznego rezonansu jądrowego. |
| Ćwiczenia laboratoryjne | Ćwiczenia wybiera prowadzący zajęcia, ćwiczenia dotyczą zagadnień omawianych na wykładach. <ol style="list-style-type: none">1. Spektrofotometria w ultrafiolecie - wpływ polarności rozpuszczalników na położenie pasma absorpcyjnego w ketonach. Oznaczanie stężenia metodą dodawania wzorca.2. Miareczkowanie kolorymetryczne hydrochinonu.3. Kolorymetryczne oznaczanie barwnych związków obok siebie.4. Badanie czasu życia stanu wzbudzonego antracenu.5. Spektrofotometria IR - badania jakościowe; oznaczanie chloroformu w tetrachloroetylenie metodą spektrofotometrii w podczerwieni.6. Kolorymetryczne oznaczanie jodu w wodzie.7. Spektrofotometryczne oznaczanie Fe(II).8. Spektrometria NMR - analiza widm ^1H NMR związków organicznych. |

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia się | Forma oceny | | | | | |
|-------------------|---------------|--------------------|-----------|---------|--------------|----------------------------|
| | Egzamin ustny | Zaliczenie pisemne | Kolokwium | Rozmowa | Sprawozdanie | Obserwacja w trakcie zajęć |
| W1 | | x | x | | | |
| U1 | | | | | x | x |
| U2 | | | | | x | |
| K1 | | | | | | x |

7. LITERATURA

| | |
|--------------------------|--|
| Literatura podstawowa | <ol style="list-style-type: none">1. Szczepaniak W., 2009 r., Metody instrumentalne w analizie chemicznej. PWN, W-wa.2. Praca zbiorowa, 2000 r., Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych. WNT, W-wa.3. Baltrop J.A., Coyle J.D., 2016 r., Fotochemia. Podstawy. PWN, W-wa. |
| Literatura uzupełniająca | <ol style="list-style-type: none">1. Nowicka-Jankowska T., 2017 r., Spektrofotometria UV-Vis w analizie chemicznej. PWN, W-wa.2. Paszyc S., 2018 r., Podstawy fotochemii. PWN, W-wa. |

NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta | | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|--|---|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 30 |
| | Konsultacje | 6 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | 8 |
| | Studiowanie literatury | 8 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.) | 8 |
| Łączny nakład pracy studenta | | 60 |
| Liczba punktów ECTS | | 2 |

*ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.10

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**a. Podstawowe dane**

| | |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu / zajęć | Współczesne problemy analizy żywności |
| Kierunek studiów | <i>Analityka chemiczna i spożywcza</i> |
| Poziom studiów | I (inż.) |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalność | 1. <i>Analityka środowiska</i> 2. <i>Analityka żywności</i> |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | dr hab. Przemysław Kosobucki prof. PBS, dr inż. Łukasz Dąbrowski, dr inż. Maria Kowalska |
| Przedmioty wprowadzające | Chemia nieorganiczna i organiczna, analiza instrumentalna |
| Wymagania wstępne | Podstawy z chemii analitycznej |

b. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | Ćwiczenia audytoryjne (Ć) | Ćwiczenia laboratoryjne (L) | Ćwiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS* |
|---------|-----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|
| VI | 30 ^E | | | | | | 2 |

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|-------------------|--|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania, identyfikacji i oznaczania związków chemicznych oraz zna współczesne trendy w analityce. | K_W06 | P6S_WG |
| W2 | Ma wiedzę z zakresu metod charakteryzowania, identyfikacji tworzyw polimerowych | K_W06 | P6S-WG |
| UMIĘTNOŚCI | | | |
| U1 | Potrafi dobrać metody analityczne dla kontroli przebiegu procesów i oceny jakości produktów i surowców oznaczać właściwości fizyczne, chemiczne, mechaniczne i termiczne materiałów. | K_U13 | P6S_UW P6S_UO |

3. METODY DYDAKTYCZNE

| |
|-----------------------|
| Wykład multimedialny. |
|-----------------------|

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

| |
|------------------|
| Egzamin pisemny. |
|------------------|

5. TREŚCI PROGRAMOWE

| | |
|---------|--|
| Wykłady | <p>Zapoznanie i przybliżenie studentom zagadnień dotyczących analizy żywności oraz wielu pojęć i zagadnień z nią związanych. Poznanie fizycznych i chemicznych właściwości surowców oraz półproduktów warunkujących odpowiednią jakość produktów gotowych. Operacje jednostkowe stosowane w procesach przetwarzania i utrwalania żywności w aspekcie kształtowania jej jakości.</p> <p>Omówienie podstawowych oraz nowoczesnych metod analitycznych stosowanych do oznaczania zawartości składników chemicznych żywności, a także ich właściwości fizycznych. systemy i instytucje kontrolujące jakość i bezpieczeństwo żywności, instytucje nadzorujące bezpieczeństwo żywnościowe w Polsce i na świecie. Zagrożenia bezpieczeństwa żywności i sposoby ich eliminacji w pełnym cyklu żywnościowym.</p> <p>Zagadnienie autentyczności i identyfikowalności żywności. Stan uwarunkowań prawnych do badania autentyczności i identyfikowalności żywności. Problem fałszowania żywności w Polsce, z uwzględnieniem przyczyn (głównie o charakterze ekonomicznym), skali problemu fałszowania żywności w Polsce na tle innych krajów Unii Europejskiej. Nanotechnologie i inne aktualne problemy badawcze w inżynierii żywności. Badania materiałów przeznaczonych do kontaktu z żywnością. Niebezpieczne migracje substancji chemicznych z opakowań. Mikroplastik w żywności. Metody instrumentalne w analizie syntetycznych materiałów polimerowych.</p> |
|---------|--|

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia się | Forma oceny | | | | | |
|-------------------|---------------|-----------------|-----------|---------|--------------|-------|
| | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | |
| W1 | | x | | | | |
| W2 | | x | | | | |
| U1 | | x | | | | |

7. LITERATURA

| | |
|--------------------------|---|
| Literatura podstawowa | <p>Sikorski Z. E. (red.), 2007 r., Chemia żywności, WTN, Warszawa.</p> <p>Wierciński J., 2004 r., Instrumentalna analiza chemicznych składników żywności., Wyd. Akademii Rolniczej, Kraków.</p> <p>K. Świetlikowska, R. Kazimierzak, G.: Wasiak-Zys: Surowce spożywcze pochodzenia roślinnego, Wydawnictwo SGGW-AR Warszawa 2008.</p> <p>Praca zbiorowa pod redakcją Z. Litwińczuka: Surowce zwierzęce. Ocena i wykorzystanie, Wydawnictwo PWRiL Warszawa 2004.</p> |
| Literatura uzupełniająca | <p>Malecka M. (red.), Wybrane metody analizy żywności. Oznaczenie podstawowych składników, substancji dodatkowych i zanieczyszczeń. Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu.</p> |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta | | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|--|---|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 30 |
| | Konsultacje | 5 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | 5 |
| | Studiowanie literatury | 5 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.) | 5 |
| Łączny nakład pracy studenta | | 50 |
| Liczba punktów ECTS | | 2 |

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.11

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**a. Podstawowe dane**

| | |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu / zajęć | Oznaczanie metali ciężkich |
| Kierunek studiów | <i>Analityka chemiczna i spożywcza</i> |
| Poziom studiów | I (inż.) |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalność | 1. <i>Analityka środowiska</i> 2. <i>Analityka żywności</i> |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | dr inż. Maria Kowalska, dr inż. Anna Ciaciuch |
| Przedmioty wprowadzające | Chemia analityczna, metody analizy zanieczyszczeń środowiska i żywności |
| Wymagania wstępne | Znajomość zasad przygotowanie próbek do analizy. |

b. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | Ćwiczenia audytoryjne (Ć) | Ćwiczenia laboratoryjne (L) | Ćwiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS* |
|---------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|
| VI | 15 | | 30 | | | | 2 |

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|--|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania, identyfikacji i oznaczania metali ciężkich w różnych matrycach. Posiada wiedzę z zakresu, chemii, ekologii i ochrony środowiska pozwalającą na zrozumienie treści przedmiotów kierunkowych. Zna pojęcia toksykologiczne oraz posiada wiedzę dotyczącą wpływu metali ciężkich na organizm. | K_W06 | P6S_WG |
| UMIEJĘTNOŚCI | | | |
| U1 | Umie pracować indywidualnie i w zespole. | K_U04 | P6S_UO |
| U2 | Potrafi dobrać metody analityczne dla kontroli przebiegu procesów i oceny jakości produktów i surowców, oznaczać zawartość metali ciężkich w różnych próbkach materiałów. | K_U08 | P6S_UW P6S_UK |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową. | K_K04 | P6S_KK |

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Kolokwium pisemne z wykładów, poprawne wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, pisemne zaliczenie z ćwiczeń laboratoryjnych, wykonanie sprawozdań z ćwiczeń

5. TREŚCI PROGRAMOWE

| | |
|-------------------------|--|
| Wykłady | Obieg pierwiastków w środowisku przyrodniczym. Charakterystyka złóż metali, ważniejszych minerałów metalononnych i ich występowania na świecie i w Polsce. Procesy migracji i rozmieszczenia pierwiastków chemicznych w przyrodzie. Klasyfikacja geochemiczna pierwiastków. Obecność pierwiastków śladowych w organizmach żywych i w elementach środowiska. Toksyczność metali dla roślin, zwierząt i ludzi. Zjawisko akumulacji i hiperakumulacji. Wyznaczanie współczynnika biokoncentracji. Źródła skażeń żywności metalami. Pobieranie i przygotowanie próbek do analizy metali. Techniki analizy metali (np. spektrofotometryczne, absorpcji i emisji atomowej, fluorescencja w cieple stałym). |
| Ćwiczenia laboratoryjne | Mineralizacja na mokro wodą królewską. Zastosowanie mineralizacji na sucho do roztwarzania surowców roślinnych i żywności. Zastosowanie zminiaturyzowanych testów kuwetowych do oznaczania wybranych metali. Oznaczanie żelaza metodą spektrofotometryczną. Specjacja metali w wodach powierzchniowych (lub osadach). Ocena jakości gleb i osadów pod kątem zanieczyszczenia metalami ciężkimi. Badania mobilności metali ciężkich w osadach ściekowych/glebach. Porównanie metod Tessiera oraz BCR. Oznaczanie Ni lub Zn metodą FAAS. |

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia się | Forma oceny | | | | | |
|-------------------|---------------|--------------------|-----------|---------|--------------|-------------|
| | Egzamin ustny | Zaliczenie pisemne | Kolokwium | Rozmowa | Sprawozdanie | Prezentacja |
| W1 | | | X | | | |
| U1 | | | | | x | |
| U2 | | | x | | X | |
| K1 | | | | | x | |

7. LITERATURA

| | |
|-----------------------|--|
| Literatura podstawowa | <ol style="list-style-type: none">1. Gworek B., Mocek A., Obieg pierwiastków w przyrodzie: monografia. T. 1; Instytut Ochrony Środowiska. Dział Wydawnictw IOŚ, 20012. Łodyga-Chruścińska E., Oznaczanie wybranych metali toksycznych, związków nieorganicznych i organicznych w żywności. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 20103. Kabata-Pendias A., Pendias H. Biogeochemia pierwiastków śladowych. PWN, Warszawa, 1999.4. Żernicki W., Borkowska-Burnecka J., Bulska E., Szmyd E.: Metody analitycznej spektrometrii atomowej - teoria i praktyka, Wydawnictwo Malamut, Warszawa 2010, |
|-----------------------|--|

| | |
|--------------------------|--|
| Literatura uzupełniająca | <ol style="list-style-type: none"> 1. Barańkiewicz D., Aspekty metodyczne i specyjalne oznaczania pierwiastków śladowych w wodzie metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej, Wyd. Uniwersytetu im. A. Mickiewicza, Poznań, 2001 2. Buczkowski R. i in.: Metody remediacji gleb zanieczyszczonych metalami ciężkimi. UMK, Toruń, 2002. 3. Cygański A.: Metody spektroskopowe w chemii analitycznej, Wydawnictwa NaukowoTechniczne, Warszawa 2009, |
|--------------------------|--|

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta | | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|--|---|-------------------------------------|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 45 |
| | Konsultacje | 3 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | 5 |
| | Studiowanie literatury | 5 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.) | 2 |
| Łączny nakład pracy studenta | | 60 |
| Liczba punktów ECTS | | 2 |

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.12

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**a. Podstawowe dane**

| | |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu / zajęć | Zastosowanie spektrometrii mas w analityce |
| Kierunek studiów | <i>Analityka chemiczna i spożywcza</i> |
| Poziom studiów | I (inż.) |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalność | 1. <i>Analityka środowiska</i> 2. <i>Analityka żywności</i> |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | dr hab. Małgorzata Kaczorowska |
| Przedmioty wprowadzające | Chemia organiczna i nieorganiczna |
| Wymagania wstępne | Podstawy analityki specjacyjnej |

b. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | Ćwiczenia audytoryjne (Ć) | Ćwiczenia laboratoryjne (L) | Ćwiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS* |
|---------|-----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|
| VI | 30 ^E | | | | | | 2 |

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|---|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z analizą, technologią i inżynierią chemiczną oraz przemysłem spożywczym. | K_W08 | P6S_WG |
| UMIEJĘTNOŚCI | | | |
| U1 | Potrafi posługiwać się programami komputerowymi, wspomagającymi realizację zadań typowych dla zakresu studiowanego kierunku. | K_U07 | P6S_UW |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych. | K_K01 | P6S_KK |

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Egzamin pisemny.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

| | |
|---------|--|
| Wykłady | Omówienie podstaw teoretycznych metod spektrometrii mas oraz tandemowej spektrometrii mas (MS, MS/MS) stosowanych do identyfikacji prostych związków organicznych i nieorganicznych. Charakterystyka wybranych układów wprowadzania próbek, analizatorów i detektorów spektrometrów mas oraz powszechnie wykorzystywanych metod jonizacji (np. EI, CI, ESI, MALDI). Praktyczne aspekty stosowania MS i MS/MS w analizie próbek żywności i środowiskowych. Podstawy interpretacji widm EI/ESI MS i MS/MS wybranych związków chemicznych (np. węglowodorów, amin, białek, lipidów, itd.). Analiza i interpretacja prostych widm EI i ESI. |
|---------|--|

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia się | Forma oceny | | | | | |
|-------------------|---------------|-----------------|-----------|---------|--------------|-------------|
| | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Rozmowa | Sprawozdanie | Prezentacja |
| W1 | | x | | | | |
| U1 | | x | | | | |
| K1 | | x | | | | |

7. LITERATURA

| | |
|--------------------------|--|
| Literatura podstawowa | Danikiewicz, W., Spektrometria mas, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2020. Suder, P., Bodzoń-Kuślakowska, A., Silberring, J., Spektrometria mas, Wydawnictwo AGH, Kraków, 2016. |
| Literatura uzupełniająca | Cygański, A., Metody spektroskopowe w chemii analitycznej, WTN, Warszawa, 2002. |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta | | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|--|---|-------------------------------------|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 30 |
| | Konsultacje | 4 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | 5 |
| | Studiowanie literatury | 8 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.) | 8 |
| Łączny nakład pracy studenta | | 55 |
| Liczba punktów ECTS | | 2 |

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.13

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**a. Podstawowe dane**

| | |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu / zajęć | Metody enzymatyczne w analityce spożywczej i chemicznej |
| Kierunek studiów | <i>Analityka Chemiczna i Spożywcza</i> |
| Poziom studiów | I (inż.) |
| Profil | Ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalność | 1. <i>Analityka środowiska</i> 2. <i>Analityka żywności</i> |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Dr inż. Justyna Miłek |
| Przedmioty wprowadzające | Chemia analityczna |
| Wymagania wstępne | Brak wymagań |

b. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | Ćwiczenia audytoryjne (Ć) | Ćwiczenia laboratoryjne (L) | Ćwiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS* |
|---------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|
| IV | 15 | | 30 | | | | 4 |

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|---|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania, identyfikacji i oznaczania związków chemicznych oraz zna współczesne trendy w analityce. | K_W06 | P6S_WG |
| UMIEJĘTNOŚCI | | | |
| U1 | Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim lub obcym prezentację ustną dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów. | K_U03 | P6S_UW P6S_UK |
| U2 | Umie pracować indywidualnie i w zespole. | K_U04 | P6S_UO |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową. | K_K04 | P6S_KK P6S_KO |

3. METODY DYDAKTYCZNE

| |
|---|
| Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne, pokaz, dyskusja. |
|---|

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Zaliczenie pisemne, kolokwium.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

| | |
|-------------------------|--|
| Wykłady | Podstawy enzymologii – ogólna charakterystyka enzymów. Preparaty enzymatyczne. Wykorzystanie preparatów enzymatycznych w przemyśle spożywczym. Wyznaczanie parametry kinetyczne reakcji enzymatycznych. Biotechnologiczne metody analizy żywności. Znaczenie enzymów w analizie żywności. Analiza bezpośrednia i pośrednia. Metody immunoenzymatyczne i ich kierunki stosowania. Biosensory. Analiza hamowania aktywności enzymów. |
| Ćwiczenia laboratoryjne | Na zajęciach studenci wykonują doświadczalnie ćwiczenia laboratoryjne dotyczące: wpływu dezintegracji komórek drożdży <i>Saccharomyces cerevisiae</i> na aktywność katalazy; zastosowania immobilizowanego biokatalizatora do rozkładu mocznika. Studenci określają także kinetykę hydrolizę sacharozy przez inwertazę oraz na podstawie przeprowadzonych pomiarów dokonują identyfikacji parametrów kinetycznych w procesie rozkładu mocznika przez ureazę. Studenci produkują immobilizowany katalizator metodą pułapkowania i mikrokapsułkowania. Sprawozdania dotyczyć będą opracowania wyników otrzymanych podczas zajęć laboratoryjnych oraz wyciągniętych wniosków. |

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia się | Forma oceny | | | | | |
|-------------------|---------------|--------------------|-----------|---------|--------------|-------------|
| | Egzamin ustny | Zaliczenie pisemne | Kolokwium | Rozmowa | Sprawozdanie | Prezentacja |
| W1 | | | X | | | |
| U1 | | | | | X | |
| U2 | | | | | X | |
| K1 | | | | | X | |

7. LITERATURA

| | |
|--------------------------|--|
| Literatura podstawowa | Whitehurst R. J., van Oort M., Enzymy w technologii spożywczej, PWN, Warszawa 2016. Bednarski W., Reps A., Biotechnologia żywności. WNT, Warszawa 2003. Jankiewicz M., Kędzior Z., Metody pomiarów i kontroli jakości w przemyśle spożywczym i biotechnologii. Wyd. Akademii Rolniczej w Poznaniu 2003. Kołąkowski E., Bednarski W., Bielecki S., Enzymatyczna modyfikacja składników żywności. Wyd. Akademii Rolniczej, Szczecin 2005. Synowiecki J. (red), Technologia preparatów enzymatycznych pochodzenia mikrobiologicznego. Wyd. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2007. |
| Literatura uzupełniająca | Grajeta H., Wybrane zagadnienia z analizy żywności i żywienia człowieka, Akademia Medyczna, Wrocław 2010. Dziuba J., Fernal Ł. Biologicznie aktywne peptydy i białka żywności, WNT, Warszawa 2009. |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta | | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|--|---|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 45 |
| | Konsultacje | 4 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | 15 |
| | Studiowanie literatury | 15 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.) | 21 |
| Łączny nakład pracy studenta | | 100 |
| Liczba punktów ECTS | | 4 |

* ostateczna liczba punktów ECTS