



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Chemiczne i instrumentalne metody analizy żywności Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Kierunek studiów Biotechnologia | Cykl kształcenia 2023/24 | |
| Specjalność - | Kod przedmiotu ND000000NBTS.18.0358.23 | |
| Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności | Języki wykładowe polski | |
| Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier) | Obligatoryjność Fakultatywny | |
| Forma studiów stacjonarne | Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe | |
| Profil studiów ogólnoakademicki | Dyscypliny Technologia żywności i żywienia | |
| | Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak | |
| | Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak | |
| Nauczyciel akademicki odpowiedzialny za przedmiot | Jarosław Popłoński, Jacek Łyczko | |
| Pozostali prowadzący | Jarosław Popłoński, Jacek Łyczko | |
| Okres Semestr 4 | Forma zaliczenia Egzamin | Liczba punktów ECTS 7.0 |
| | Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 60 | |

Cele kształcenia dla przedmiotu

| | |
|----|---|
| C1 | Zapoznanie studentów ze współczesnymi technikami chemicznej i instrumentalnej analizy żywności. |
|----|---|

Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod | Efekty uczenia się w zakresie | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji |
|---|--|-------------------------------|--|
| Wiedzy - Student zna i rozumie: | | | |
| W1 | Student posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie powszechnie stosowanych metod analizy instrumentalnej ze szczególnym uwzględnieniem ich podstaw fizykochemicznych. | NB_P6S_WG01 | Egzamin pisemny, Kolokwium |
| W2 | Zna zalety i wady poszczególnych technik analitycznych. | NB_P6S_WG04 | Egzamin pisemny, Kolokwium |
| Umiejętności - Student potrafi: | | | |
| U1 | Student zna wyposażenie laboratorium chemicznego oraz specyfikę i zasady bezpiecznej pracy. | NB_P6S_UW02 | Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń |
| U2 | Student posiada umiejętność zestawienia aparatury i zrealizowania procesu pomiarowego w sposób wiarogodny i odpowiedni do problemu. | NB_P6S_UW03 | Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń |
| U3 | Rozumie możliwości i ograniczenia metod analitycznych oraz potrafić potwierdzić ich zgodność z obowiązującymi regulacjami prawnymi. | NB_P6S_UW05 | Egzamin pisemny, Kolokwium |
| Kompetencje społecznych - Student jest gotów do: | | | |
| K1 | Student ma świadomość odpowiedzialności za realizowane w zespole zadania | NB_P6S_KO03 | Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń |
| K2 | Student opanował umiejętność pracy w grupie i wykazywania dbałości o powierzony mu sprzęt. | NB_P6S_KO02 | Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń |
| K3 | Student rozumie ograniczenia technik analitycznych i potrafi objaśnić kwestię często nierealistycznych wymagań adresowanych przez społeczeństwo w stosunku do analityki. | NB_P6S_KO03 | Aktywność na zajęciach, Kolokwium |

Bilans punktów ECTS

| Forma aktywności studenta | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|---------------------------|--|
| Wykład | 30 |
| Ćwiczenia laboratoryjne | 60 |
| Konsultacje | 2 |
| Udział w egzaminie | 2 |
| Przygotowanie do zajęć | 40 |

| | | |
|--|-----------------------------|--------------------|
| Przygotowanie raportu | 10 | |
| Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia | 35 | |
| Łączny nakład pracy studenta | Liczba godzin 179 | ECTS 7.0 |
| Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela | Liczba godzin 92 | ECTS 3.2 |
| Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym | Liczba godzin 70 | ECTS 2.6 |

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

| Lp. | Treści programowe | Formy prowadzenia zajęć |
|-----|--|-------------------------|
| 1. | <p>Wykład 1. Klasyczne techniki chemii analitycznej versus metody instrumentalne. Spektroskopowe metody optyczne: spektroskopia w ultrafiolecie i zakresie widzialnym, widma atomowe, widma cząsteczkowe, widma Ramana. Wykład 2. Fotometria, prawo Lamberta-Beera, odstępstwa od prawa Lamberta-Beera, budowa i działanie fotometrów. Turbidymetria i nefelometria. Zjawisko fluorescencji i fluorymetria. Wykład 3. Spektroskopia w podczerwieni, transformacja Fouriera w spektroskopii IR, budowa spektroskopu, techniki pomiarowe (pomiar w roztworach, w nujolu, w pastylce KBr, pomiary techniką ATR). Wykład 4. Spektroskopia absorpcji atomowej AAS. Emisyjna spektrometria atomowa: fotometria płomieniowa, spektrografia, ICP. Wykład 5. Refraktometria. Polarymetria. Wykład 6. Podstawy technik elektrochemicznych: ogniwa, reakcje redoks, elektroliza, prawo Nernsta, prawa Faradaya. Wykład 7. Potencjometria: budowa elektrod odniesienia i wskaźnikowych, pH-metria, budowa elektrody szklanej, elektrody jonoselektywne, potencjometria bezpośrednia, miareczkowanie potencjometryczne. Wykład 8. Elektrogravimetria i kulometria, miareczkowanie kulometryczne. Polarografia: budowa kroplowej elektrody rtęciowej, rola elektrolitu podstawowego. Polarografia zmiennoprądowa sinusoidalna i prostokątna, polarografia impulsowa normalna i różnicowa. Wykład 9. Woltamperometria: elektrody stosowane w woltamperometrii. Miareczkowanie amperometryczne. Miareczkowanie do martwego punktu (dead stop). Wykład 10. Konduktometria: podstawowe pojęcia, konduktometria klasyczna miareczkowanie konduktometryczne. Wykład 11. Chromatografia: podstawowe pojęcia, rodzaje chromatografii, mechanizmy retencji, równanie van Deemtera. Wykład 12. Chromatografia gazowa: gaz nośny, budowa chromatografu, nośniki i fazy stacjonarne, kolumny kapilarnie. Budowa dozowników do kolumn kapilarnych, budowa i mechanizm działania detektorów: katarometrycznego, płomieniowo-jonizacyjnego, płomieniowo-fotometrycznego, wychwytu elektronów. Dobór warunków analizy w chromatografii gazowej. Analiza ilościowa: metoda wzorca zewnętrznego, metoda wzorca wewnętrznego, metoda dodawania wzorca. Derywatyżacja, analiza headspace. Wykład 13. Wysokosprawna chromatografia cieczowa: rodzaje HPLC, mechanizm powstawania chromatogramu, budowa chromatografu. Mechanizmy rozdzielania na fazach normalnych, odwróconych, w chromatografii sitowej i jonowymiennej. Supresja i parowanie jonów w chromatografii z odwróconymi fazami. Elucja izokratyczna i gradientowa. Aparatura HPLC: detektory UV-Vis, detektor z matrycą diodową, detektor fluorescencyjny, refraktometryczny i fotodyspersyjny (Light Scattering). Wykład 14. Derywatyżacja post-column i pre-column. Metody przygotowywania próbek, ekstrakcja z fazy stałej (SPE). Dobór warunków analizy HPLC: dobór kolumny, fazy organicznej i wodnej, wpływ temperatury, wpływ średnicy ziaren wypełnienia i rozmiarów kolumny. Wykład 15. Spektroskopia masowa: jonizacja cząsteczek, fragmentacja. Budowa spektroskopu MS, kwadrupol, pułapka jonowa, analizator czasu przelotu. Jonizacja wiązką elektronów, jonizacja chemiczna. Widmo masowe, normalizacja widma, efekt izotopowy, ustalanie dróg fragmentacji. Tandemowa spektrometria masowa (MS-MS).</p> | Wykład |
| 2. | <p>Oznaczanie zawartości chlorku sodu w serach i maśle. Otrzymywanie i analiza olejków eterycznych. Potencjometryczne oznaczanie kwasu fosforowego w napojach. Oznaczanie glukozy w produktach żywnościowych. Oznaczanie poziomu cukru w środkach spożywczych metodą Nöltinga-Bernfelda. Konduktometryczne oznaczanie mleczanu sodu w dodatkach do żywności. Miareczkowanie kulometryczne. Polarymetryczne oznaczanie zawartości skrobi. Miareczkowanie fotometryczne. Oznaczanie liczby nadtlenkowej metodą Wheelera. Miareczkowanie do martwego punktu (dead stop). Oznaczanie liczby kwasowej i liczby jodowej tłuszczu. Nefelometryczne oznaczanie chlorków. Oznaczanie zawartości wapnia w wyrobach mleczarskich. Oznaczanie cukru inwertowanego w lodach metodą Lane-Eynona. Odrabianie zaległości, zaliczenie ćwiczeń.</p> | Ćwiczenia laboratoryjne |

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

Praca w grupie, Wykład, ćwiczenia

| Aktywności | Metody zaliczenia | Udział procentowy w ocenie łącznej przedmiotu |
|-------------------------|---|---|
| Wykład | Egzamin pisemny | 50% |
| Ćwiczenia laboratoryjne | Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń | 50% |

Wymagania wstępne

chemia nieorganiczna, chemia organiczna, fizyka, matematyka.

Literatura

Obowiązkowa

1. Chemia Analityczna, Vol.2 Analiza Instrumentalna, R. Kocjan (Edytor), PZWL, Warszawa 2002.
2. W. Szczepaniak, Metody Instrumentalne w Analizie Chemicznej, PWN, Warszawa 2016.

Dodatkowa

1. Undergraduate Instrumental Analysis, J.W. Robinson, E.M. Skelly Frame, G.M. Frame II, Marcel Dekker New York 2014.
2. Food Chemistry and Analysis, Huyghebaert A.,Gent University Press, Gent 1998.
3. The Food Chemistry Laboratory, C. M. Weaver, J. R. Daniel , Taylor & Francis 2005.
4. Food Chemistry: A Laboratory Manual, C. K. Yeung, Dennis D. Miller, Wiley 2022.

Kierunkowe efekty uczenia się

| Kod | Treść |
|-------------|---|
| NB_P6S_KO02 | Absolwent jest gotów do podejmowania odpowiedzialności za wysoką jakość i bezpieczeństwo produktów biotechnologicznych |
| NB_P6S_KO03 | Absolwent jest gotów do odpowiedzialnego podejmowania działań na rzecz środowiska społecznego, wypełniania zobowiązań społecznych oraz działania w sposób przedsiębiorczy |
| NB_P6S_UW02 | Absolwent potrafi wykonać analizy z wykorzystaniem metod oraz technik chemicznych, biologicznych, biochemicznych i fizycznych w zakresie biotechnologii i technologii żywności posługując się odpowiednią aparaturą |
| NB_P6S_UW03 | Absolwent potrafi zaplanować i przeprowadzić procesy biotransformacji i syntezy organicznej; korzystać z metod analizy chemicznej oraz instrumentalnej |
| NB_P6S_UW05 | Absolwent potrafi poszukiwać i wykorzystać informacje pochodzące z różnych źródeł do krytycznej analizy funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i technologicznych |
| NB_P6S_WG01 | Absolwent zna i rozumie w stopniu zaawansowanym fakty i pojęcia z zakresu chemii, matematyki, fizyki, biochemii, mikrobiologii, biologii komórki i biologii molekularnej oraz zależności pomiędzy wybranymi zjawiskami przyrodniczymi, właściwe dla kierunku biotechnologia |
| NB_P6S_WG04 | Absolwent zna i rozumie w stopniu zaawansowanym chemiczne, biologiczne i instrumentalne metody stosowane w biotechnologii oraz analizie żywności |