**Załącznik Nr 5**

**do ZARZĄDZENIA Nr 21/2019**

**SYLABUS PRZEDMIOTU/MODUŁU ZAJĘĆ NA STUDIACH WYŻSZYCH/DOKTORANCKICH**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim  Badania izotopowe w technikach śledczych i testach autentyczności żywności/Stable isotopes forensics and food authenticity | | |
|  | Dyscyplina  Nauki o Ziemi i środowisku | | |
|  | Język wykładowy  Język angielski | | |
|  | Jednostka prowadząca przedmiot  WNZKS, Instytut Nauk Geologicznych, [Zakład Petrologii Eksperymentalnej](https://uni.wroc.pl/struktura-uczelni/jednostka/?j_id=114631) | | |
|  | Kod przedmiotu/modułu  USOS | | |
|  | Rodzaj przedmiotu/modułu *(obowiązkowy lub do wyboru)*  do wyboru | | |
|  | Kierunek studiów (specjalność/specjalizacja)  Geologia (Applied Geoscience) | | |
|  | Poziom studiów *(I stopień, II stopień, jednolite studia magisterskie, studia doktoranckie)*  II stopień | | |
|  | Rok studiów *(jeśli obowiązuje*)  II | | |
|  | Semestr *(zimowy lub letni)*  zimowy | | |
|  | Forma zajęć i liczba godzin  Wykład: 14  Metody uczenia się  Wykład multimedialny. | | |
|  | Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia  Koordynator: dr hab. Maciej Górka, prof. UWr  Wykładowca: dr hab. Maciej Górka, prof. UWr | | |
|  | Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu  Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu analityki, chemii i geochemii. | | |
|  | Cele przedmiotu  Zapoznanie studentów z wiedzę dotyczącą: zmienności składu izotopowego i procesów frakcjonowania pierwiastków lekkich O,H,S,C,N w przyrodzie; metod instrumentalnych i analitycznych, przygotowania próbek do oznaczania stosunków izotopowych; wykorzystania technik izotopowych w badaniach śledczych, kryminalnych, autentyczności żywności, dopingu sportowego, pochodzenia ludności etc. | | |
|  | Treści programowe  1. Definicja spektrometrii mas, zakresy zastosowania, podstawowy schemat ogólny spektrometru mas, metody przygotowania próbek do pomiaru stosunków izotopowych (off-line i on-line), wzorce izotopowe, kalibracja etc.  2. Skład izotopowy (S,C,H,N,O) wybranych substancji występujących w naturze.  3. Zastosowanie technik izotopowych w rozróżnianiu narkotyków: (i) naturalnych i półsyntetycznych (marihuana, morfina/heroina, kokaina) oraz syntetycznych (MDMA-Metylenodioksymetamfetamina, metamfetamina)  4. Zastosowanie technik izotopowych w rozróżnianiu materiałów wybuchowych i ich prekursorów: azotan amonu, heksamina, cyclotrimethylenetrinitramine (RDX), Sentex, perhydrol, Pentaerythritol Tetranitrate (PETN), Trinitrotoluene (TNT), High Melting point eXplosive (HMX) oraz Ammonium nitrate and fuel oil (ANFO).  5. Zastosowanie technik izotopowych w śledzeniu pochodzenia ludności: geograficzne zmienności składu izotopowego ludzkich tkanek, kości i włosów (zapis historii życia), śledcze badania archeologiczne etc.  6. Zastosowanie technik izotopowych w badaniu różnych substancji w technikach śledczych i kryminalnych :ślady mikrobiologiczne, badania materiałów z miejsca zbrodni (np. papier, plastik, folie przylepne, zapałki)  7. Zastosowanie technik izotopowych w testach autentyczności żywności:  (i) alkohole (czysty etanol, wino, whisky, tequila etc);  (ii) sery i produkty mleczne;  (iii) mięso i ryby;  (iv) wysokogatunkowe oliwy naturalne;  (v) produkty farmaceutyczne i leki.  8. Zastosowanie technik izotopowych w badaniach antydopingowych oraz służbie „czystości” sportu. | | |
|  | Zakładane efekty kształcenia  P\_W01 zna ideę spektrometrii masowej, przygotowania próbek do analiz stosunków izotopowych etc.  P\_W02 wie jak wykorzystać techniki izotopowe do rozwiązywania problemów związanych z badaniami śledczymi, testami autentyczności żywności i badaniami kryminalistycznymi.  P\_U01 posługuje się techniką spektrometrii masowej w naukach śledczych, kryminalnych, znacznikowych, etc.  P\_K01 jest świadomy roli i znaczenia nowoczesnych izotopowych technik analitycznych.  P\_K02 jest zdolny do rzetelnego przygotowania prób do analiz izotopowych oraz rozumie odpowiedzialność społeczną wynikającą z prezentowanych na ich podstawie wyników, raportów i wniosków końcowych. | Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się, *np.: K\_W01\**, *K\_U05,K\_K03*  K\_W02, K\_W03, K\_W06, K\_W08, K\_W09  K\_W02, K\_W03, K\_W06, K\_W08, K\_W09  K\_U01, K\_U02, K\_U05  K\_K01, K\_K06  K\_K01, K\_K06 | |
|  | Literatura obowiązkowa i zalecana *(źródła, opracowania, podręczniki, itp.)*  Literatura obowiązkowa:  Meier-Augenstein W., Stable isotopes forensics, Wiley-Blackwell, 2010  Barker J., Mass spectrometry (Second edition), John Wiley & Sons, Chichester New York Brisbane Singapore Toronto, 1999  Hoefs J., Stable Isotope Geochemistry, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2009  De Groot P.A., Handbook of Stable Isotope Analytical Techniques, Elsevier, 2004Publications from Scopus, ISI Web etc. (dostępna u prowadzącego zajęcia ) np.:  Benson S. , Lennard C., Maynard P., Roux C., 2006, Forensic applications of isotope ratio mass spectrometry - A review. Forensic Science International, 157(1): 1-22  Ghidini S, Ianieri A, Zanardi E, Conter M, Boschetti T, Iacumin P, Bracchi PG, 2006, Stable isotopes determination in food authentication: A review. Ann Fac Medic Vet Univ Parma, (XXVI 2006):193-204.  Ehleringer J.R., Cooper D.A., Lott M.J., Cook C.S., 1999, Geo-location of heroin and cocaine by stable isotope ratios. Forensic Science International, 106: 27–35  Widory, D., Minet, J.J., Barbe-Le Borgne, M. 2009. Fingerprinting explosives: A multi-isotope approach. Science & Justice, 49: 62-72.  Ehleringer, J. R., Bowen, G. J., Chesson, L. A., West, A. G., Podlesak, D. W. and Cerling, T. E., 2008, Hydrogen and oxygen isotope ratios in human hair are related to geography. Proc. Natl. Acad. Sci USA, 105: 2788-2793  Jahren, A. H.; Kraft, R. A., 2008, Carbon and nitrogen stable isotopes in fast food: Signatures of corn and confinement. Proc. Natl. Acad. Sci. USA , 105: 17855-17860.  Martinelli L.A., Nardoto G.B., Chesson L.A., Rinaldi F.D., Ometto J.P, Cerling T.E., Ehleringer J.R., 2011, Worldwide stable carbon and nitrogen isotopes of Big Mac® patties: An example of a truly “glocal” food, Food Chemistry, 127(4): 1712-1718  L.A. Martinelli, M.Z. Moreira, J.P.H.B. Ometto, A.R. Alcarde, L.A. Rizzon, E. Stange et al., 2003, Stable carbon isotopic composition of the wine and CO2 bubbles of sparkling wines: Detecting C-4 sugar additions. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51: 2625–2631  Drivelos S.A., Georgiou C.A., 2012, Multi-element and multi-isotope-ratio analysis to determine the geographical origin of foods in the European Union, TrAC Trends in Analytical Chemistry, 40: 38-51  Cawley AT, Trout GJ, Kazlauskas R, Howe CJ, George AV., 2009, Carbon isotope ratio δ13C values of urinary steroids for doping control in sport. Steroids, 74(3): 379-92 | | |
|  | Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się:  Sprawdzian pisemny K\_W02, K\_W03, K\_W06, K\_W08, K\_W09, K\_U01, K\_U02, K\_U05, K\_K01, K\_K06 | | |
|  | Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu:  Wykład:  - uzyskanie na sprawdzianie pisemnym (pytania otwarte) minimum punktowego (6pkt. na 10pkt.) na ocenę dostateczną (3.0) | | |
|  | Nakład pracy studenta/doktoranta | | |
| forma działań studenta/doktoranta | | liczba godzin na realizację działań |
| zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym:  - wykład: 14 | | 14 |
| praca własna studenta/doktoranta ( w tym udział w pracach grupowych):  - konsultacje: 11  - przygotowanie do zajęć: 3  - czytanie wskazanej literatury: 10  - przygotowanie do sprawdzianu pisemnego: 12 | | 36 |
| Łączna liczba godzin | | 50 |
| Liczba punktów ECTS | | 2 |