

„ZATWIERDZAM”

.....

.....

**KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU/ZAJĘĆ**  
(wersja anglojęzyczna w przypadku przedmiotu/zajęć w j. angielskim)

| nazwa przedmiotu                                              | <i>Pobieranie i przygotowanie próbek do analiz chemicznych</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <i>Sampling and sample preparation for chemical analysis</i> |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                                                | WTCCXCSM-PIPPdAC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                              |
| Język wykładowy                                               | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                              |
| Profil studiów                                                | <i>Ogólnoakademicki</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                              |
| Forma studiów                                                 | <i>stacjonarne</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                              |
| Poziom studiów                                                | <i>studia II stopnia</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                              |
| Rodzaj przedmiotu                                             | <i>wybieralny</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                              |
| Obowiązuje od naboru                                          | 2022/2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                              |
| Forma zajęć,<br>liczba godzin/rygor,<br>razem godz., pkt ECTS | <i>W 22/x, L 8/+ razem: 30 godz., 2 pkt ECTS</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                              |
|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                              |
| Przedmioty wprowadzające                                      | Chemia analityczna / wymagania wstępne: zna podstawowe prawa chemii analitycznej, zna wymagania współczesnej chemii analitycznej.<br>Chemia fizyczna / wymagania wstępne: zna podstawowe prawa chemii fizycznej.<br>Analiza instrumentalna / wymagania wstępne: potrafi obsługiwać podstawowe przyrządy wykorzystywane w analizie instrumentalnej i potrafi prowadzić odpowiednie obliczenia stosowane podczas analizy instrumentalnej i interpretować uzyskane wyniki.<br>Spektroskopia / wymagania wstępne: zna podstawy teoretyczne technik spektroskopowych i spektrometrycznych na których opierają się współczesne przyrządy analityczne. |                                                              |
| Semestr/kierunek studiów                                      | <i>II / Chemia</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                              |
| Autor                                                         | Dr inż. Daniel Dziedzic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                              |
| Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot           | <i>Wydział Nowych Technologii i Chemii</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                              |
| Skrócony opis przedmiotu                                      | <i>Pierwszą część przedmiotu stanowi omówienie poszczególnych etapów procesu analitycznego, ogólne podstawy etapu pobierania próbek i ich wstępny etap przygotowania z zachowaniem reprezentatywności. Druga część obejmuje opis najczęściej wykorzystywanych, we współczesnej chemii analitycznej, technik ekstrakcyjnych. Następna część stanowi omówienie procesów obróbki ekstraktów w zależności od wykorzystywanej techniki analitycznej. Ostatnia część dotyczy omówienia przykładowych etapów pobierania i przygotowania próbek do analiz.</i>                                                                                          |                                                              |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Pełny opis przedmiotu<br/>(treści programowe)</p> | <p>Wykłady</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Etapy procesu analitycznego i ich znaczenie dla końcowego wyniku oznaczeń jakościowych i ilościowych, problemy analizy śladowej, odczynniki stosowane w analizie śladowej / 1 godzina/</li> <li>2. Ogólne podstawy procesu pobierania próbek, reprezentatywność próbki, składniki próbki, niezbędna dokumentacja /1 godzina/</li> <li>3. Pobieranie próbek o matrycach gazowych, ciekłych i stałych (wybór: miejsca, ilości, próbnika). Utrwalanie i przechowywanie próbek. Zagadnienia związane z utratą analitów /2 godziny/</li> <li>4. Znaczenie homogenizacji próbki. Rozdrabnianie i zmniejszanie próbki ogólnej /1 godzina/</li> <li>5. Techniki ekstrakcyjne – ogólny podział i ich podstawy fizykochemiczne / 1 godzina/</li> <li>6. Techniki ekstrakcji do fazy gazowej i płynu w stanie nadkrytycznym: analiza fazy nadpowierzchniowej (HS), wymywanie i wychwytywanie lotnych składników (Purge &amp; Trap), ekstrakcja nadkrytyczna (SFE) /3 godziny/</li> <li>7. Techniki ekstrakcji do fazy ciekłej: ekstrakcja ciecz-ciecz (LLE), mikroekstrakcja kroplą rozpuszczalnika (SDME), mikroekstrakcja fazą ciekłą (LPME), ekstrakcja w aparacie Soxhleta, przyspieszona ekstrakcja rozpuszczalnikami (ASE) /4 godziny/</li> <li>8. Techniki ekstrakcji do fazy stałej: ekstrakcja do fazy stałej (SPE), mikroekstrakcja do fazy upakowanej (MEPS), mikroekstrakcja do fazy stacjonarnej (SPME), Dynamiczna ekstrakcja do fazy stacjonarnej (SPDE), ekstrakcja sorpcyjnym elementem mieszającym (SBSE) /4 godziny/</li> <li>9. Techniki oczyszczania oraz wzbogacania ekstraktów. Derywatywacja analitów /2 godziny/</li> <li>10. Omówienie kolejnych etapów procesu analitycznego (od pobrania próbki do analizy) w zależności od analitu, matrycy i techniki analitycznej – na konkretnych przykładach /2 godziny/</li> </ol> <p>Laboratoria</p> <p>Studenci wykonują dwa ćwiczenia laboratoryjne obejmujące przygotowanie próbek środowiskowych od analizy za pomocą chromatografii gazowej oraz cieczowej sprzężonej ze spektrometrią mas (GC-MS oraz HPLC-MS).</p> <p>W ramach zajęć studenci wykonają:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- homogenizację próbek środowiskowych,</li> <li>- wieloetapowe procesy ekstrakcji ciało stałe - ciecz,</li> <li>- oznaczenie zawartości wody w osadzie z dna morskiego,</li> <li>- oznaczenie zawartości lipidów w próbkach mięśni ryb,</li> <li>- oczyszczanie i wzbogacanie ekstraktów,</li> <li>- derywatyzację analitów,</li> <li>- obliczenie zawartości analitów w otrzymanych próbkach.</li> </ul> |
| <p>Literatura</p>                                    | <p>Podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pawliszyn J. <i>Sampling and sample preparation for field and laboratory: fundamentals and new directions in sample preparation</i>. Elsevier, 2002</li> <li>2. Mitra S., <i>Sample preparation techniques in analytical chemistry</i>. Wiley, 2003.</li> <li>3. Namieśnik J., Jamrógievicz Z., Pilarczyk M., Torres L., <i>Przygotowanie próbek środowiskowych do analiz</i>. WNT, Warszawa 2000.</li> <li>4. Zhang C.C. <i>Fundamentals of Environmental Sampling and Analysis</i>. Wiley, 2007.</li> <li>5. Popek E. P. <i>Sampling and analysis of environmental chemical pollutants</i>. Academic Press, California, USA, 2003.</li> </ol> <p>Uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Publikacje naukowe związane z treściami programowymi przedmiotu</i></li> <li>2. <i>Praca zb. pod redakcją P. Vanninen, Recommended operating procedures for analysis In the verification of chemical disarmament</i>, ISBN: 978-952-10-7407-3, 2011, Dostępne w Internecie.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                             | <p>3. M. Mesilaakso, <i>Chemical Weapons Convention Chemicals Analysis: Sample Collection, preparation and Analytical Methods</i>. John Wiley &amp; Sons, Ltd, Chichester, UK, ISBN: 9780470847565, 2005.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Efekty uczenia się                                                                                          | <p><i>Symbol i nr efektu przedmiotu / efekt uczenia się / odniesienie do efektu kierunkowego</i></p> <p><i>W1 / Student ma ugruntowaną i poszerzoną wiedzę z zakresu wybranej specjalności / K_W02</i></p> <p><i>W2 / Student ma rozszerzoną wiedzę z zakresu chemii analitycznej pozwalającą na teoretyczne uzasadnienie wyboru metody analitycznej, określanie składu chemicznego substancji lub ich mieszanin / K_W11</i></p> <p><i>W3 / Student zna klasyczne oraz instrumentalne metody analityczne, ich możliwości analityczne i podstawy teoretyczne. Posiada znajomość metod sprawdzania wiarygodności wyników ilościowej analizy chemicznej oraz posługiwania się statystycznymi metodami oceny wyników analizy. Zna tendencje rozwojowe aparatury analitycznej / K_W12</i></p> <p><i>U1 / Student potrafi planować i wykonywać badania doświadczalne lub obserwacje w laboratorium chemicznym w zgodzie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, bezpiecznego postępowania z chemikaliami oraz selekcji i utylizacji odpadów chemicznych / K_U03</i></p> <p><i>U2 / Potrafi wykorzystać aparaturę badawczo-naukową do analizy mieszanin oraz próbek środowiskowych / K_U06</i></p> <p><i>U3 / Student potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie. / K_U14</i></p> <p><i>U4 / Student potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach / K_U16</i></p> <p><i>K1 / Student uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu. Potrafi krytycznie oceniać odbierane treści / K_K01</i></p> <p><i>K2 / Student jest gotowy do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego oraz inicjowania działania na rzecz interesu publicznego / K_K02</i></p> <p><i>K3 / Student rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności (zwłaszcza w działalności gospodarczej) oraz związaną z tym odpowiedzialność / K_K04</i></p> <p><i>K4 / Student potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy / K_K05</i></p> |
| Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się) | <p>Przedmiot zaliczany jest na podstawie: <i>zaliczenia na ocenę</i>. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: obecności, ustnej lub pisemnej weryfikacji zapoznania się studenta z instrukcją do zajęć oraz poprawnie wykonanego sprawozdania z zajęć.</p> <p>Zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie ustnej.</p> <p>Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest pozytywne zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.</p> <p>Osiągnięcie efektów W1, W2, W3, K1, K3 - weryfikowane jest podczas kolokwium z wykładów, sprawdzianów poprzedzających zajęcia laboratoryjne jak i oceny wykonanych sprawozdań z zajęć laboratoryjnych.</p> <p>Osiągnięcie efektów U1, U2, U3, U4, K2, K4 - weryfikowane jest w trakcie wykonywania przez studenta zadań przewidzianych w trakcie realizacji zajęć laboratoryjnych.</p> <p>Ocenę <b>bardzo dobrą</b> otrzymuje student, który umie zaprojektować i przeprowadzić prawidłowo bardzo złożone czynności w zakresie pobierania, zabezpieczania i przechowywania próbek stałych, ciekłych i gazowych. Umie również wybrać i zastosować w praktyce adekwatne metody przygotowania próbek do analizy chemicznej, wykonać dokumentację procesu pobierania próbek - wykonywać złożone operacje związane z przygotowaniem próbek do analizy. Potrafi sam opracowywać lub usprawniać istniejące procedury analityczne.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                | <p>Ocenę <b>dobrą plus</b> otrzymuje student, który umie zaprojektować i przeprowadzić prawidłowo stosunkowo złożone czynności w zakresie pobierania, zabezpieczania i przechowywania próbek stałych, ciekłych i gazowych. Umie również wybrać i zastosować w praktyce adekwatne metody przygotowania próbek do analizy chemicznej, wykonać dokumentację procesu pobierania próbek - wykonywać złożone operacje związane z przygotowaniem próbek do analizy</p> <p>Ocenę <b>dobrą</b> otrzymuje student, który umie zaprojektować i przeprowadzić prawidłowo proste i średnio złożone czynności w zakresie pobierania, zabezpieczania i przechowywania próbek stałych, ciekłych i gazowych. Umie również wybrać i zastosować w praktyce podstawowe metody przygotowania próbek do analizy chemicznej wykonać dokumentację procesu pobierania próbek - wykonywać podstawowe operacje związane z przygotowaniem próbek do analizy (np. wirowanie, sączenie, liofilizacja, sianie, mielenie, ucieranie) – przygotować reprezentatywną próbkę laboratoryjną.</p> <p>Ocenę <b>dostateczną plus</b> otrzymuje student, który umie zaprojektować i przeprowadzić prawidłowo proste czynności w zakresie pobierania, zabezpieczania i przechowywania próbek stałych, ciekłych i gazowych. Umie również wybrać i zastosować w praktyce podstawowe metody przygotowania próbek do analizy chemicznej wykonać dokumentację procesu pobierania próbek - wykonywać podstawowe operacje związane z przygotowaniem próbek do analizy.</p> <p>Ocenę <b>dostateczną</b> otrzymuje student, który posługujący się instrukcją umie przeprowadzić prawidłowo proste czynności w zakresie pobierania, zabezpieczania i przechowywania próbek stałych, ciekłych i gazowych. Umie również wybrać i zastosować w praktyce podstawowe metody przygotowania próbek do analizy chemicznej.</p> <p>Ocenę <b>niedostateczną</b> otrzymuje student, który nie potrafi wykonać w laboratorium prostych czynności związanych z przygotowaniem próbek (sączenia, wirowanie, oddzielanie faz, itp.) oraz swoim zachowaniem w laboratorium stwarza realne zagrożenie dla zdrowia swojego i innych osób przebywających w laboratorium. Ponadto, mając dostęp do instrukcji oraz procedur nie potrafi dobrać odpowiedniej metody przygotowania próbek do analiz.</p> |
| <p>Bilans ECTS<br/>(nakład pracy studenta)</p> | <p>Aktywność / obciążenie studenta w godz.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Udział w wykładach / 22</li> <li>2. Udział w laboratoriach / 8</li> <li>3. Udział w ćwiczeniach / .....</li> <li>4. Udział w seminariach / .....</li> <li>5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 16</li> <li>6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 4</li> <li>7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / ....</li> <li>8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / ....</li> <li>9. Realizacja projektu / .....</li> <li>10. Udział w konsultacjach / 4</li> <li>11. Przygotowanie do egzaminu / ....</li> <li>12. Przygotowanie do zaliczenia / 6</li> <li>13. Udział w egzaminie / ....</li> </ol> <p>Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 60 godz./ 2 ECTS<br/> Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+10): 34 godz./ 1 ECTS<br/> Zajęcia powiązane z działalnością naukową 60 godz. / 2 ECTS</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

autor

kierownik  
jednostki organizacyjnej odpowiedzialnej za przedmiot

.....

.....