

## Karta przedmiotu

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Zaawansowana elektroniczna diagnostyka chemiczna (Ćw. laboratoryjne), PG_00080907                                                                                                                                                                                                                             |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Kierunek studiów                         | Biznes chemiczny (O)                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | luty 2027 r.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                           | Rok akademicki realizacji przedmiotu |                        | 2026/2027                                                                                                                                                                              |                       |       |
| Poziom kształcenia                       | II stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                           | Grupa zajęć                          |                        | Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów<br>Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki |                       |       |
| Forma studiów                            | stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                           | Sposób realizacji                    |                        | na uczelni                                                                                                                                                                             |                       |       |
| Rok studiów                              | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                           | Język wykładowy                      |                        | polski                                                                                                                                                                                 |                       |       |
| Semestr studiów                          | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                           | Liczba punktów ECTS                  |                        | 4.0                                                                                                                                                                                    |                       |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                           | Forma zaliczenia                     |                        | zaliczenie                                                                                                                                                                             |                       |       |
| Jednostka prowadząca                     | Rektor -> Wydział Chemii                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                           | prof. dr hab. Cezary Czaplewski      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
|                                          | Prowadzący zajęcia z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Formy zajęć                              | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Wykład                                                    | Ćwiczenia                            | Laboratorium           | Projekt                                                                                                                                                                                | Seminarium            | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0.0                                                       | 0.0                                  | 45.0                   | 0.0                                                                                                                                                                                    | 0.0                   | 45    |
|                                          | W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Aktywność studenta i liczba godzin pracy | Aktywność studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów |                                      | Udział w konsultacjach |                                                                                                                                                                                        | Praca własna studenta | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin pracy studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 45                                                        |                                      | 20.0                   |                                                                                                                                                                                        | 35.0                  | 100   |
| Cel przedmiotu                           | Zapoznanie studentów z budową i programowaniem układów elektronicznych opartych o mikrokontroler Arduino i ich wykorzystaniem do pomiarów fizykochemicznych w diagnostyce chemicznej. Wytrobienie umiejętności samodzielnego eksperymentowania i interpretacji uzyskanych wyników pomiarów fizykochemicznych. |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |

| Efekty uczenia się przedmiotu | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                            | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Sposób weryfikacji i oceny efektu                           |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                               | [BCHMU2_W04] Zna i rozumie w pogłębiony sposób specjalistyczne narzędzia informatyczne wykorzystywane w diagnostyce chemicznej.                                                                             | Student rozróżnia instrukcje języka Python wykorzystywane do programowania komunikacji komputera z mikrokontrolerem Arduino od instrukcji środowiska Arduino wykorzystywanego do programowania samego mikrokontrolera, nazywa i opisuje typy oraz struktury danych wykorzystane w obu językach programowania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport                    |
|                               | [BCHMU2_K02] Jest gotów do tworzenia planów pracy grupy i kierowania nią oraz do przyjmowania odpowiedzialności za pracę całego zespołu, właściwej oceny swojej pracy i poszczególnych członków zespołu.    | Planuje pracę zespołową podczas projektowania, budowy i programowania urządzeń elektronicznych, zarówno jako członek grupy jak i jej lider. Wyrabia w sobie umiejętność precyzyjnego i logicznego wnioskowania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta |
|                               | [BCHMU2_K09] Jest gotów do prowadzenia badań oraz rozwijania dorobku naukowego i twórczego dotyczących studiowanego kierunku.                                                                               | Poznaje zasady bezpiecznej, odpowiedzialnej i efektywnej pracy z urządzeniami cyfrowymi (mikrokontrolery i komputery). Rozumie społeczne aspekty praktycznego zastosowania urządzeń elektronicznych w pomiarach fizykochemicznych do wykrywania zagrożeń zdrowia człowieka i środowiska naturalnego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta |
|                               | [BCHMU2_W01] Zna i rozumie w pogłębiony sposób złożone procesy fizykochemiczne oraz potrafi analizować ich przebieg w powiązaniu z innymi dziedzinami nauki.                                                | Rozumie procesy fizykochemiczne wykorzystywane w diagnostyce chemicznej do budowy urządzeń takich jak alkomat, kolorymetr, pH-metr, konduktometr.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport                    |
|                               | [BCHMU2_U06] Potrafi analizować w krytyczny sposób dane doświadczalne metodami numerycznymi i statystycznymi wykorzystując techniki i narzędzia informatyczne.                                              | Buduje układy elektroniczne wykorzystujące mikrokontroler Arduino zgodnie z podanymi schematami. Potrafi zaprojektować odpowiednie zmiany w tych układach elektronicznych. Projektuje algorytmy w środowisku Arduino, kompiluje i testuje uzyskane programy na mikrokontrolerach Arduino. Wykorzystuje samodzielnie zaprojektowane i zbudowane układy elektroniczne do przeprowadzenia pomiarów. Projektuje algorytmy w języku Python do komunikacji komputera z mikrokontrolerem Arduino, testuje uzyskane programy do analizy i wizualizacji wyników pomiarów wykonanych przez urządzenia oparte o mikrokontroler Arduino. Analizuje uzyskane wyniki pomiarów z zastosowaniem metod numerycznych i statystycznych. | [SU2] prezentacja/projekt/referat/raport                    |
|                               | [BCHMU2_W02] Zna i rozumie aksjologiczne uwarunkowania dotyczące stosowania nowoczesnych technik i instrumentów pomiarowych oraz narzędzi informatycznych w chemii z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych. | Zna uwarunkowania dotyczące zastosowania czujników analogowych i cyfrowych w diagnostyce chemicznej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport                    |

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                        |                         |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Treści przedmiotu                                                 | Programowanie mikrokontrolerów w środowisko Arduino: wykorzystanie zmiennych, instrukcji warunkowych, instrukcji pętli, definiowanie własnych funkcji. Budowanie, programowanie i testowanie układów elektronicznych opartych o mikrokontroler Arduino. Wykorzystywanie zbudowanych układów elektronicznych w diagnostyce chemicznej do pomiarów wielkości fizykochemicznych takich jak temperatura, wilgotność, stężenie wybranych substancji chemicznych. Wykorzystanie czujników analogowych i cyfrowych. Budowa, programowanie i kalibracja alkomatu z wyświetlaczem cyfrowym lub wyświetlaczem opartym o zestaw diod LED i czujnik zmieniający oporność w zależności od stężenia par alkoholu etylowego. Budowa i programowanie czujnika wykrywającego metan i inne gazy łatwopalne. Wykorzystanie czujnika koloru i diody RGB do zbudowania kolorymetru. Kalibracja zbudowanego kolorymetru zgodnie z prawem Lamberta-Beera dla różnych rozcieńczeń kilku barwników. Budowa, programowanie i kalibracja pH-metru. Budowa, programowanie i kalibracja konduktometru. Budowa i programowanie pompy strzykawkowej z wykorzystaniem silnika krokowego sterowanego przez mikrokontroler Arduino. Programowanie komunikacji mikrokontrolerów Arduino z komputerem z wykorzystaniem skryptów Python dla opracowania i wizualizacji wyników pomiarów (złożone struktury danych na przykładzie listy, biblioteka matplotlib do rysowania wykresów, elementy programowania obiektowego i metod numerycznych). |                                                                        |                         |
| Wymagania wstępne i dodatkowe                                     | Technologia informacyjna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                        |                         |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się     | Sposób oceniania (składowe)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Próg zaliczeniowy                                                      | Składowa oceny końcowej |
|                                                                   | sprawozdania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 51.0%                                                                  | 50.0%                   |
|                                                                   | projekt zaliczeniowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 51.0%                                                                  | 50.0%                   |
| Zalecana lista lektur                                             | Podstawowa lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Arduino dla początkujących. Podstawy i szkice, Simon Monk, Helion 2022 |                         |
|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Arduino dla początkujących. Kolejny krok - Simon Monk, Helion 2021     |                         |
|                                                                   | Uzupełniająca lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Python. Wprowadzenie, M. Lutz, Helion, 2009                            |                         |
|                                                                   | Adresy eZasobów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                        |                         |
| Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                        |                         |
| Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu                             | Nie dotyczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                        |                         |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.