



|                                     |                                               |                                      |                                  |                                                   |              |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------|--------------|
| Kod przedmiotu                      | 1070-IC000-ISP-611                            | Nazwa przedmiotu                     | w j. polskim                     | Projektowanie procesów podstawowych i aparatury 2 |              |
|                                     |                                               |                                      | w j. angielskim                  | Design of Fundamental Processes and Equipment 2   |              |
| Kierownik przedmiotu                | dr hab. inż. Rafał Przekop                    |                                      |                                  |                                                   |              |
| Jednostka prowadząca                | WiChIP PW                                     | Kierunek studiów                     | Inżynieria chemiczna i procesowa |                                                   |              |
| Profil i poziom kształcenia         | ogólnoakademicki studia I stopnia stacjonarne | Semestr studiów                      | 6                                | Specjalność                                       | -            |
| Rodzaj przedmiotu                   | obowiązkowy                                   |                                      | Język zajęć                      |                                                   | polski       |
| Forma zaliczenia: Egzamin (Tak/Nie) | Nie                                           | Sumaryczna liczba godzin w semestrze | 60                               | Sumaryczna liczba ECTS                            | 4            |
| Typ zajęć                           |                                               | Wykład                               | Ćwiczenia audytoryjne            | Ćwiczenia projektowe                              | Laboratorium |
| Liczba godzin zajęć                 | Tygodniowo                                    | -                                    | -                                | 4                                                 | -            |
|                                     | łącznie w semestrze                           | -                                    | -                                | 60                                                | -            |

#### I. Wymagania wstępne i dodatkowe

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I.1. | Student powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu mechaniki płynów, termodynamiki, kinetyki procesowej, rysunku technicznego i materiałoznawstwa. Wymagane jest wcześniejsze zaliczenie przedmiotów: Grafika inżynierska, Podstawy nauki o materiałach, Wymiana ciepła. |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### II. Cele przedmiotu

|       |                                                                                                                 |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| II.1. | Nabywanie praktycznych umiejętności projektowania procesów przemysłowych oraz projektowania i doboru aparatury. |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### III. Treści programowe przedmiotu (dla każdego typu zajęć oddzielnie)

##### III.3. Ćwiczenia projektowe

| Lp. | Treść                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Liczba godz. |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1.  | Zaprojektowanie kolumny rektyfikacyjnej działającej w sposób ciągły. Porównanie rozmiarów kolumny z półkami kotłakowymi z kolumną wypełnioną elementami o zadanych wymiarach geometrycznych.                                                                                                                                          | 12           |
| 2.  | Wykonanie projektu układu klimatyzacji powietrza w zadanym typie obiektu użytkowego, określenie parametrów pracy instalacji klimatyzacji, dobór mocy generatora, projekt instalacji rozprowadzającej z zapewnieniem zadanej krotności wymian, uwzględnienie strat ciepła i wykraplania pary wodnej.                                   | 12           |
| 3.  | Zaprojektowanie suszarni rozpyłowej. Dobór wymiarów geometrycznych oraz parametrów pracy urządzenia rozpylającego.                                                                                                                                                                                                                    | 12           |
| 4.  | Obliczanie bioreaktorów idealnych oraz układów bioreaktorów. Dobór optymalnego układu do danego procesu. Zagadnienia powiększania skali, mieszania oraz napowietrzania bioreaktorów zbiornikowych dla procesów aerobowych (zajęcia zostały przygotowane i będą przeprowadzone z wykorzystaniem multimedialnych treści dydaktycznych). | 12           |
| 5.  | Projekt stacji odwróconej osmozy: analiza filtrowanego medium, wykonanie bilansów masy ogólnej, masy składnika i energii, obliczenia liczby stopni filtracji, wyznaczenie powierzchni filtracyjnej membran, dobór elementów aparatury podstawowej i AKPiA, wykonanie schematu OO (P&ID).                                              | 12           |

#### IV. Wykaz efektów uczenia się dla przedmiotu

| Rodzaj efektu       | Symbol efektu uczenia się | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Efekt uczenia się                                                                                                                                                                | Metody weryfikacji osiągnięcia efektu uczenia się* |
|---------------------|---------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>WIEDZA</b>       |                           |                                                 |                                                                                                                                                                                  |                                                    |
| W1                  | K1_W04                    | I.P6S_WG.o<br>III.P56_WG<br>P6U_W               | Ma wiedzę przydatną do projektowania procesów przemysłowych oraz projektowania i doboru aparatury.                                                                               | K, R/SPR, D/SEM                                    |
| W2                  | K1_W07                    | I.P6S_WG.o<br>III.P56_WG<br>P6U_W               | Ma wiedzę niezbędną do sporządzania bilansów masy, składników, pędu i energii niezbędną przydatną do projektowania procesów przemysłowych oraz projektowania i doboru aparatury. | K, R/SPR, D/SEM                                    |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b> |                           |                                                 |                                                                                                                                                                                  |                                                    |
| U1                  | K1_U06                    | I.P6S_UW.o<br>III.P6S_UW.o<br>P6U_U             | Potrafi projektować podstawowe aparaty stosowane w przemyśle chemicznym.                                                                                                         | K, R/SPR, D/SEM                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                     |        |                                                 |                                                                                              |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| U2                                                                                                                                                                                                                                  | K1_U01 | I.P6S_UW.o<br>III.P6S_UW.o<br>I.P6S_UK<br>P6U_U | Potrafi korzystać z wszelkiego rodzaju informacji i je analizować.                           | K, R/SPR,<br>D/SEM |
| U3                                                                                                                                                                                                                                  | K1_U11 | I.P6S_UW.o<br>III.P6S_UW.o<br>P6U_U             | Potrafi zaprojektować podstawowy proces przemysłowy.                                         | K, R/SPR,<br>D/SEM |
| U4                                                                                                                                                                                                                                  | K1_U12 | I.P6S_UW.o<br>III.P6S_UW.o<br>P6U_U             | Potrafi interpretować i opisywać operacje w ciągach technologicznych.                        | K, R/SPR,<br>D/SEM |
| U5                                                                                                                                                                                                                                  | K1_U17 | I.P6S_UO<br>P6U_U                               | Potrafi pracować samodzielnie i w grupie.                                                    | R/SPR,<br>D/SEM    |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>                                                                                                                                                                                                        |        |                                                 |                                                                                              |                    |
| KS1                                                                                                                                                                                                                                 | K1_K01 | I.P6S_KK<br>P6U_K                               | Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych. | R/SPR,<br>D/SEM    |
| * - Metody weryfikacji: np. egzamin pisemny/ustny (EP/EU), sprawdzian pisemny/ustny (SP/SU), kolokwium (K), wykonanie projektu (WP), sprawozdanie (SPR), referat (R), test (T), praca domowa (PDM), dyskusja (D), seminarium (SEM). |        |                                                 |                                                                                              |                    |

| <b>V. Literatura zalecana i dodatkowa</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1. A. Selecki, L. Gradoń, Podstawowe procesy przemysłu chemicznego, WNT, Warszawa, 1985.<br>2. J. Ciborowski, Podstawy inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1967.<br>3. J. Warych, Aparatura chemiczna i procesowa, OW PW, Warszawa, 2004.<br>4. J. R. Cooper, W. R. Penney, J. R. Fair, S. M. Walas, Chemical Process Equipment – Selection and Design, Butterworth-Heinemann, 2010.<br>5. H. Błasiński, B. Młodziński, Aparatura przemysłu chemicznego, WNT, Warszawa, 1983.<br>6. T. Hobler, Ruch ciepła i wymienniki, WNT, Warszawa, 1986.<br>7. Z. Gnutek, W. Kordylewski, Maszynoznawstwo energetyczne. Wprowadzenie do energetyki cieplnej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2003.<br>8. A. Kubasiewicz, Wyparki. Konstrukcje i obliczanie, WNT, Warszawa, 1977.<br>9. R.G. Griskey, Transport phenomena and unit operations – a combined approach, Wiley-Interscience, NY, 2002.<br>10. P. P. Lewicki, A. Lenart, R. Kowalczyk, Inżynieria procesowa i aparatura przemysłu spożywczego, WNT, Warszawa, 2014. |  |

| <b>VI. Nakład pracy studenta niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się</b> |                                                                                                                                                       |              |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Lp.                                                                           | Treść                                                                                                                                                 | Liczba godz. |
| 1.                                                                            | Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów                                                                              | 60           |
| 2.                                                                            | Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów etc.                                                      | 18           |
| 3.                                                                            | Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc. | 30           |
| 4.                                                                            | Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc.                                                  | 1            |
| <b>Sumaryczny nakład pracy studenta</b>                                       |                                                                                                                                                       | <b>118</b>   |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>                                                    |                                                                                                                                                       | <b>4</b>     |