



Karta przedmiotu

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Projektowanie procesów technologicznych, PG_00060867                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Kierunek studiów                         | Technologia chemiczna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | październik 2024 r.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                           | Rok akademicki realizacji przedmiotu |                        | 2026/2027                                                                                                                                                                              |                       |       |
| Poziom kształcenia                       | I stopnia - inżynierskie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                           | 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                              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                           | Język wykładowy                      |                        | polski                                                                                                                                                                                 |                       |       |
| Semestr studiów                          | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                           | Liczba punktów ECTS                  |                        | 2.0                                                                                                                                                                                    |                       |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           | Forma zaliczenia                     |                        | zaliczenie                                                                                                                                                                             |                       |       |
| Jednostka prowadząca                     | Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Chemiczny -> Katedra Inżynierii Procesowej i Technologii Chemicznej                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                           | dr inż. Robert Aranowski             |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
|                                          | Prowadzący zajęcia z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Formy zajęć                              | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Wykład                                                    | Ćwiczenia                            | Laboratorium           | Projekt                                                                                                                                                                                | Seminarium            | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 15.0                                                      | 0.0                                  | 0.0                    | 15.0                                                                                                                                                                                   | 0.0                   | 30    |
|                                          | W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
|                                          | Adres kursu na platformie eNauczanie: <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=2914">https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=2914</a>                                                                                                                                                                                                   |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 30                                                        |                                      | 1.0                    |                                                                                                                                                                                        | 19.0                  | 50    |
| Cel przedmiotu                           | <div>1. Wykształcić umiejętność opracowania koncepcji procesu chemicznego i problemów technicznych.</div> <div>2. Zintegrować wiedzę z zakresu chemii, bezpieczeństwa, patentów i wstępnej wykonalności technologicznej.</div> <div>3. Wykształcić umiejętność pracy zespołowej z podziałem ról, odpowiedzialność za projekt i terminowość, konstruktywny feedback.</div> |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |

| Efekty uczenia się przedmiotu | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                              | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                         |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                               | [K6_U04] wykonuje podstawowe obliczenia projektowe wybranych procesów i operacji jednostkowych, potrafi obliczyć i dobrać w ciąg technologiczny podstawowe aparaty przemysłu chemicznego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Student potrafi sformułować założenia, dobrać model termodynamiczny i wykonać bilanse masy i energii dla projektowanego procesu.                                                                | [SU1] Ocena realizacji zadania                                            |
|                               | [K6_W06] ma wiedzę w zakresie technologii informacyjnej oraz komputerowego wspomagania projektowania, wykorzystywania baz danych w projektowaniu technologicznym                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Student zna kluczowe bazy (np. DIPPR, NIST), sposób cytowania literatury i oprogramowanie do zarządzania źródłami.                                                                              | [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym         |
|                               | [K6_K02] rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działania inżyniera chemika, w tym wpływ na środowisko, ma świadomość zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Student potrafi wskazać główne oddziaływania wybranego procesu (emisje, ścieki, odpady, zużycie energii/wody) oraz zaproponować działania minimalizujące.                                       | [SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce |
|                               | [K6_W05] ma wiedzę w zakresie technologii chemicznej opartych na surowcach mineralnych lub energetycznych, oraz nowoczesnych źródłach energii, rozumie koncepcję zrównoważonego rozwoju, zna zasady zielonej chemii i inżynierii procesowej przyjaznej środowisku, ma wiedzę z zakresu bezpieczeństwa pracy w przemyśle chemicznym                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Rozumie podstawy cyklu życia produktu (granice systemu, kategorie wpływu), monitoringu emisji (powietrze, woda, odpady) oraz wymagania formalne (operat wodno-prawny) – na poziomie pojęciowym. | [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym         |
| Treści przedmiotu             | <p>Treści przedmiotu - wykład</p> <p>Treści wykładu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie do projektowania procesów. Istota projektu procesowego. Cykl projektowy.</li> <li>2. Źródła naukowe i patentowe. Ochrona własności przemysłowej. Bazy literatury i patentów; nowość/ poziom wynalazczy; wolność operowania; wpływ ochrony patentowej na wybór ścieżki procesowej.</li> <li>3. Dokumentacja projektowa zasady i standardy. Procedury laboratoryjne, założenia do projektu, struktura dokumentacji procesu.</li> <li>4. Koncepcja chemiczna procesu wybory technologiczne. Wybór reakcji, metod separacji, rodzaju procesu (ciągły/okresowy) w powiązaniu z wymaganiami operacyjnymi.</li> <li>5. Koncepcja chemiczna projektu - ocena przydatności przemian chemicznych pod względem termodynamicznym, kinetycznym i kosztowym.</li> <li>6. Oddziaływanie instalacji na środowiskowo. Ścieki, odpady, odgazy i ich wykorzystanie.</li> <li>7. Schemat ideowy (PFD). Symbole, normy, konwencje, numeracja strumieni.</li> <li>8. Schemat technologiczny (P&amp;ID). Węzły technologiczne.</li> <li>9. Bilans materiałowy i energetyczny, Zasady sporządzania i przedstawiania w dokumentacji projektowej. Wykres Sankeya przepływów masowych i cieplnych.</li> <li>10. Dobór materiałów konstrukcyjnych i ochrona przed korozją.</li> <li>11. BHP i środowisko: higiena pracy, zagrożenia pożarowe. Analiza zagrożeń HAZOP.</li> <li>12. Dobór aparatów i urządzeń. Aparaty podstawowe i pomocnicze. Harmonogram cyklu pracy aparatów.</li> <li>13. Koncepcja sterowania procesem. Dobór urządzeń pomiarowych i wykonawczych.</li> <li>14. Analiza ekonomiczna przedsięwzięcia wstępne uzasadnienie. CAPEX, OPEX, koszt wytworzenia, prosta analiza wrażliwości, ryzyka kosztowe.</li> <li>15. Prezentacja projektów.</li> </ol> <p>Treści przedmiotu - projekt</p> <p>Zajęcia projektowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wybór projektu i ramy koncepcyjne</li> <li>2. Przegląd literatury i informacji patentowych. Rozpoznanie znanych ścieżek syntezy chemiczne i ograniczenia własności przemysłowej.</li> <li>3. Analiza termodynamiki i stechiometrii proponowanych ścieżek syntezy. Wstępna ocena wykonalność chemiczną proponowanych reakcji.</li> <li>4. Kinetyka, kataliza i selektywność proponowanych reakcji chemicznych. Ocena wydajności/ selektywności i wymagań katalitycznych syntezy produktu. Macierz decyzji ścieżek syntezy.</li> <li>5. Koncepcja możliwych metod rozdzielenia i gospodarki odpadami.</li> <li>6. Wybór koncepcji chemicznej wraz z uzasadnieniem.</li> <li>7. Przygotowanie schematu ideowego procesu.</li> </ol> |                                                                                                                                                                                                 |                                                                           |

|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Wymagania wstępne i dodatkowe                                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stechiometria i bilanse: proste bilanse masy dla układów z/bez reakcji; pojęcia konwersji, selektywności, wydajności.</li> <li>2. Termodynamika chemiczna (podstawy): <math>\Delta H</math>, <math>\Delta G</math>, równowaga chemiczna i wpływ T/P (zasada Le Châtelièra); podstawy własności mieszanin (<math>\rho</math>, <math>\mu</math>, <math>C_p</math>).</li> <li>3. Podstawy kinetyki i reaktorów: rzędy reakcji, prędkość.</li> <li>4. Bezpieczeństwo: umiejętność analizy kart SDS, podstawowe zagrożenia (palność, toksyczność), zasady DNSH.</li> <li>5. Praca z literaturą i patentami: wyszukiwanie publikacji/patentów, rozpoznanie nowości i zbieżnych rozwiązań.</li> <li>6. Obliczenia: biegłość w arkuszu kalkulacyjnym (tabele, wykresy, proste formuły); mile widziane podstawy Scilab/Matlab.</li> <li>7. Komunikacja zespołowa: praca w 23-osobowych grupach, podstawy podziału ról.</li> <li>8. Znajomość oprogramowanie: Arkusz kalkulacyjny (Excel/LibreOffice) + edytor tekstu (Word/LaTeX). Narzędzie do szkiców schematów (AutoCAD). Menedżer bibliografii (Zotero/Mendeley).</li> <li>9. Dostęp do bibliotek online uczelni (literatura, ewentualnie bazy danych).</li> </ol> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się | Sposób oceniania (składowe)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Próg zaliczeniowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Składowa oceny końcowej |
|                                                               | Aktywność (miniquizy)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 60.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 15.0%                   |
|                                                               | Prezentacja projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 60.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 70.0%                   |
|                                                               | Kolokwium - wykład                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 60.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 15.0%                   |
| Zalecana lista lektur                                         | Podstawowa lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. L. Synoradzki, J. Wisiański, Projektowanie Procesów Technologicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2019.</li> <li>2. J. Głowiński, Przykłady i zadania do przedmiotu Podstawy technologii chemicznej, Politechnika Wrocławska, Wrocław 1991.</li> <li>3. S. Kucharski, J. Głowiński, Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.</li> <li>4. Myers Alan L., Obliczenia komputerowe w inżynierii chemicznej, Warszawa : Wydaw. Naukowo-Techniczne, 1979.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |
|                                                               | Uzupełniająca lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stelecki, L. Gradaoń, Podstawowe procesy przemysłu chemicznego, WNT, Warszawa 1985.</li> <li>2. N.G. Anderson, Practical Process Research and Development, Academic Press, San Diego, California, USA 2000.</li> <li>3. P.W. Atkins, Chemia fizyczna, PWN, Warszawa 2001.</li> <li>3. Grzywa, Edward Jan, Technologia podstawowych syntez organicznych. T. 1, Surowce do syntez, Warszawa : Wydaw. Nauk.-Techn., 1995.</li> <li>4. J. Pikoń Jerzy, Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej. Cz. 1, Tworzywa konstrukcyjne, Warszawa: Państw. Wydaw. Nauk., 1979.</li> <li>5. Pavlov, Konstantin Feofanovič, Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej. Tł.z j. ros, Warszawa : Państw. Wydaw. Tech., 1964.</li> <li>6. Pikoń Jerzy, Aparatura chemiczna, Gliwice : Politechnika Śląska, 1971.</li> <li>7. Szarawara Józef, Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych, Warszawa : Nauk.-Techn., 1980.</li> </ol> |                         |
|                                                               | Adresy eZasobów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |

|                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Przykładowe zagadnienia/<br>przykładowe pytania/<br>realizowane zadania | <p><b>Opis procesu</b></p> <p>Ciągły, egzotermiczny proces w który zachodzi reakcja <math>A + B \rightarrow C</math> prowadzony jest w reaktorze zbiornikowym z mieszadłem wyposażonym w płaszcz chłodzący. Dwa surowce ciekłe (A, B) z magazynu trafiają do zbiornika buforowego, dalej pompą do reaktora. Temperatura utrzymywana przez pętlę chłodzenia (woda lodowa). Produkt C wypływa grawitacyjnie do odbiornika. Proces prowadzony jest w atmosferze azotu. Zabezpieczenie przed nadciśnieniem realizowane jest przez zawór bezpieczeństwa. Odgazowanie reaktor odbywa się przez kolumnę węglową.</p> <p><b>Należy zaprojektować i narysować schemat procesowy (P&amp;ID) uwzględniający:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aparaty: <ul style="list-style-type: none"> <li>R-101: reaktor z mieszadłem 2 m<sup>3</sup>, SS316L, PN16, z płaszczem; mieszadło na M-101 (silnik)</li> <li>E-101: wymiennik ciepła (płaszcz reaktora medium: woda lodowa 510 °C)</li> <li>P-101A/B: pompa zasilająca (duplex, A/B)</li> <li>TK-101: zbiornik buforowy (surowce)</li> <li>TK-102: odbiornik produktu</li> <li>N2 butla: reduktor + zawór utrzymujący ciśnienie</li> <li>AC-101: filtr z węglem aktywnym na odpowietrzeniu</li> </ul> </li> <li>Linia procesowa: doprowadzenie A i B, zrzut awaryjny, odpływ produktu, odpowietrzenie.</li> <li>Linia mediów: woda lodowa (CWch), azot, sprężone powietrze do instrumentów (I/A).</li> <li>Armatura: zawory odcinające, zwrotne, regulacyjne (w tym na chłodzeniu), spusty, obejścia.</li> <li>Instrumentacja i sterowanie (ISA): <ul style="list-style-type: none"> <li>TIC-101: regulacja temperatury w reaktorze (pomiar TIR-101 w masie reakcyjnej, element wykonawczy TV-101 na chłodzeniu płaszcza)</li> <li>LIC-101: regulacja poziomu w reaktorze, steruje zaworem wypływu LV-101</li> <li>FIC-101/102: regulacja natężeń dopływu A i B (z przepływomierzami FE-X i zaworami FV-X). Można dodać kontroler stosunku przepływu B/A.</li> <li>PIC-101: utrzymanie nadciśnienia N (zawór PV-101 na dopływie N)</li> <li>Alarmy: TAAH-101 (temp. HH), LAHH-101 (poziom HH), LALL-101 (poziom LL)</li> <li>Zabezpieczenia: PSV-101 + RD-101 do AC-101 (odpowietrzenie)</li> <li>ESD-101: awaryjny zatrzymanie (stop pomp, zamknięcie FV-101/102, otwarcie awaryjnego zrzutu QV-101)</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Dane wejściowe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Surowiec A: <math>\rho=850 \text{ kg/m}^3</math>, <math>T=25 \text{ °C}</math>; B: <math>\rho=970 \text{ kg/m}^3</math>, <math>T=25 \text{ °C}</math></li> <li>Produkt C: <math>T</math> nominalna 40 °C; reaktor R-101: 2 m<sup>3</sup>, roboczo 6080% napętnienia</li> <li>Ciśnienie robocze 1.3 bar(g), próba 6 bar(g), klasa przyłączy PN16</li> <li>Media: woda lodowa 510 °C, azot 3 bar(g) (po redukcji), I/A 6 bar(g)</li> <li>Wymagane przepływy (punkt pracy): A = 200 kg/h, B = 300 kg/h</li> <li>Materiały: stal ASI 316L dla mediów procesowych, stal węglowa dla wody lodowej</li> </ul> |
| Zajęcia praktyczne<br>w ramach przedmiotu                               | Nie dotyczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.