**Nazwa przedmiotu:**

Laboratorium aparatury procesowej

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Bogumiła Wrzesińska

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1070-IC000-ISP-612

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

5

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów 60
2. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów etc. 30
3. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc. 35
4. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc. 20
Sumaryczny nakład pracy studenta 145

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

-

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

-

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 0h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 60h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość matematyki i fizyki na poziomie I roku oraz termodynamiki i kinetyki procesowej z kursu podstawowego.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

1. Zapoznanie studentów z podstawowymi operacjami w ciągach technologicznych, ze szczególnym zwróceniem uwagi na opis fenomenologiczny poszczególnych procesów i zrozumienie podstawowych zjawisk składających się na proces oraz opis ilościowy (głównie na poziomie równowagowym i stanów ustalonych).
2. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie konstrukcji podstawowych aparatów do prowadzenia procesów jednostkowych i złożonych, zasad doboru i projektowania aparatury oraz instalacji procesowych.

**Treści kształcenia:**

Laboratorium
1. Przepływy płynów; badanie charakterystyki pomp.
2. Klasyfikacja hydrauliczna.
3. Rozdzielanie zawiesin w wirówce sedymentacyjnej.
4. Filtracja w prasie filtracyjnej.
5. Filtracja membranowa (mikrofiltracja i odwrócona osmoza).
6. Mieszanie cieczy.
7. Fluidyzacja trójfazowa.
8. Hydrodynamika kolumny z wypełnieniem.
9. Wymienniki ciepła.
10. Suszenie konwekcyjne; suszenie rozpyłowe.
11. Klimatyzacja powietrza.
12. Odpylanie gazów.

**Metody oceny:**

1. kolokwium
2. referat
3. sprawozdanie
4. dyskusja
5. seminarium

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. A. Selecki, L. Gradoń, Podstawowe procesy przemysłu chemicznego, WNT, Warszawa, 1985.
2. J. Ciborowski, Podstawy inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1967.
3. R.G. Griskey, Transport phenomena and unit operations – a combined approach, Wiley-Interscience, NY, 2002.
4. J. Warych, Aparatura Chemiczna i Procesowa, OWPW, 2004.
5. A. Selecki, L. Gradoń, Podstawowe procesy przemysłu chemicznego, WNT, Warszawa, 1985.
6. H. Błasiński, B. Młodziński, Aparatura przemysłu chemicznego, WNT, Warszawa, 1983.
7. Laboratorium Aparatury Procesowej - ćwiczenia laboratoryjne (red. J. Warych), OWPW, 2006.
8. J. Kostro, Elementy, urządzenia i układy automatyki, WSiP, Warszawa, 1998.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

1. Zajęcia rozpoczynają się punktualnie zgodnie z planem zajęć. Osoby spóźnione mogą być dopuszczone do ćwiczenia jedynie za zgodą prowadzącego dane ćwiczenie,
2. Po wejściu do laboratorium studenci obowiązani są zająć miejsca przy stanowiskach przewidzianych harmonogramem zajęć i zapoznać się z zestawem do wykonywania ćwiczenia
3. W czasie przebywania w laboratorium obowiązuje instrukcja ogólna BHP oraz wskazania szczegółowe zamieszczone w instrukcjach wykonywania ćwiczeń. Znajomość instrukcji ogólnej potwierdza student własnoręcznym podpisem przed rozpoczęciem zajęć w laboratorium.
4. Zespół wykonujący ćwiczenie ponosi odpowiedzialność za stan i sprawność aparatury przeznaczonej do wykonywania ćwiczenia, jeżeli powstałe niesprawności są wynikiem oczywistych zaniedbań lub nieprzepisowych działań z jego strony.
5.Na pierwszych zajęciach organizacyjnych zostanie przedstawiony szczegółowy harmonogram.
6.Forma prowadzenia zajęć oraz kolokwiów uzależniona jest od obowiązującego w danym momencie trybu prowadzenia zajęć (stacjonarne lub zdalne).
Przystąpienie do wykonywanie ćwiczenia
1. Warunkiem dopuszczenia zespołu do wykonywania ćwiczenia jest wykazanie się znajomością tematyki oraz zasad wykonywania aktualnego ćwiczenia (obowiązuje zakres materiału zamieszczony w instrukcji).
2. Niespełnienie warunku wymienionego w pkt. 1 może być powodem niedopuszczenia zespołu lub poszczególnych jego członków do wykonywania ćwiczenia. Ćwiczenie to będzie mogło być odrobione w terminie późniejszym, tj. rezerwowym. Przewidywane są dwa terminy dodatkowe w semestrze.
3. Niewykonanie lub niezaliczenie w terminie przewidzianym harmonogramem w sumie więcej niż dwóch z wymaganej liczby ćwiczeń powoduje niezaliczenie całego przedmiotu w danym okresie zaliczeniowym. W harmonogramie przewidywane są tylko dwa terminy rezerwowe, w których mogą być wykonane ćwiczenia, na których student był nieobecny lub te, których nie zaliczył w terminie przewidzianym harmonogramem.
4. W przypadku nieobecności usprawiedliwionej, po uzyskaniu akceptacji prowadzącego ćwiczenia i kierownika przedmiotu, student może wcześniej odrobić ćwiczenie w semestrze, w którym realizowane jest laboratorium pod warunkiem, że będzie taka możliwość organizacyjna.
Wykonanie ćwiczenia
1. Poszczególne ćwiczenia wykonują zespoły składające się co najmniej z dwóch osób.
2. Zespół (grupa) może przystąpić do wykonywania ćwiczenia tylko za zgodą prowadzącego dane ćwiczenie,
3. Pomiary należy wykonywać zgodnie z instrukcją, uwzględniając uwagi i polecenia prowadzącego,
4. Zabronione jest wykonywanie jakichkolwiek prac nie wymienionych w instrukcji, a także opuszczanie stanowiska bez zgody prowadzącego,
5. Zauważone nieprawidłowości i usterki w pracy instalacji i urządzeń powinny być natychmiast sygnalizowane prowadzącemu lub obsłudze technicznej,
6. Po zakończeniu pomiarów wyniki należy przedstawić do akceptacji prowadzącemu ćwiczenie.
Sprawozdanie
1. Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia grupa lub indywidualnie studenci oddają w terminie przewidzianym haromonogramem, tzn. na początku następnego ćwiczenia, w formie drukowanej.
2. Sprawozdanie wykonane na papierze formatu A4 powinno zawierać:
- imię i nazwisko studenta lub studentów,
 wykonujących ćwiczenie i sprawozdanie
- datę wykonywania ćwiczenia
- temat ćwiczenia,
- wyniki pomiarów na znormalizowanym formularzu
- obliczenia i ich zestawienia, wykresy, schematy, podsumowania i wnioski oraz odpowiedzi na problemy zadane przez prowadzącego.
3. W przypadku skierowania sprawozdania do poprawy, jeśli prowadzący wyrazi zgodę na poprawę, termin oddania poprawionego sprawozdania należy uzgodnić z prowadzącym, przy czym sprawozdanie powinno być zaliczone przed następnym ćwiczeniem. Każdorazowa poprawa sprawozdania powoduje obniżenie oceny końcowej z danego ćwiczenia o wartość 0,5. W związku z tym przykładowo, aby zaliczyć ćwiczenie po jednokrotnej poprawie, konieczne jest uzyskanie oceny co najmniej 3+ (3,25).
4. Niezaliczenie sprawozdanie w podanym terminie (czyli od rozpoczęcia następnych zajęć ) skutkuje niezaliczeniem całego ćwiczenia, nawet jeśli student zdał kolokwium.
Kolokwium
1. Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczenia zdają studenci w terminie przewidzianym harmonogramem, tzn. w czasie następnych zajęć laboratoryjnych. Kolokwium przyjmuje prowadzący, pod opieką którego student wykonał ćwiczenie.
2. W przypadku negatywnego wyniku kolokwium, będzie możliwe jego poprawienie w terminie rezerwowym, przewidzianym w harmonogramie, z zastrzeżeniem z punktu 5.
3. Student ma prawo poprawić pozytywną ocenę z kolokwium w terminie rezerwowym, z zastrzeżeniem punktu 5.Chęć poprawy należy zgłosić do kierownika ćwiczeń co najmniej tydzień przed pierwszym terminem rezerwowym. W przypadku przystąpienia do poprawy poprzednia ocena jest anulowana.
4. W całym semestrze dopuszcza się zdawanie sumarycznie maksymalnie 2 kolokwiów z ćwiczeń niezaliczonych lub poprawianych. Ocena końcowa z ćwiczenia w przypadku poprawy kolokwium uprzednio niezaliczonego jest obniżana o 0,5. W związku z tym, aby zaliczyć takie ćwiczenie jest konieczne uzyskanie po poprawie kolokwium oceny co najmniej 3+ (3,25).

1. Za każde ćwiczenie wystawiane są dwie oceny: jedna za sprawozdanie i druga za kolokwium z uwzględnieniem oceny za przygotowanie i wykonanie ćwiczenia..
2 Oceny z poszczególnych ćwiczeń są wystawiane wg skali: 2 – niezaliczone; oceny pozytywne: 3- (2,25 do obliczenia średniej); 3; 3+ (3025); 3,5; 4- (3,75); 4; 4+ (4,25); 4,5; 5- (4,75); 5.
3. Do zaliczenia całości ćwiczeń laboratoryjnych wymagane jest wykonanie wszystkich ćwiczeń przewidzianych harmonogramem i uzyskanie pozytywnych ocen ze sprawozdań i z kolokwiów zaliczeniowych.
4. Ocena końcowa jest wystawiana na podstawie średniej z wszystkich ocen zaliczających poszczególne ćwiczenia z wagą 30% oceny za sprawozdania i 70% oceny za kolokwium, wg skali:
<3,25 – 3; 3,25÷3,74 – 3,5; 3,75÷4,24 – 4; 4,25÷4,6 – 4,5; >4,6 – 5.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma wiedzę w zakresie podstawowych operacji w ciągach technologicznych, ze szczególnym zwróceniem uwagi na opis fenomenologiczny poszczególnych procesów.

Weryfikacja:

kolokwium, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka W2:**

Ma wiedzę niezbędną do opisu podstawowych zjawisk składających się na proces oraz opis ilościowy (głównie na poziomie równowagowym i stanów ustalonych).

Weryfikacja:

kolokwium, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka W3:**

Ma wiedzę w zakresie konstrukcji podstawowych aparatów do prowadzenia procesów jednostkowych i złożonych, zasad doboru i projektowania aparatury oraz instalacji procesowych.

Weryfikacja:

kolokwium, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi korzystać z wszelkiego rodzaju informacji i je analizować.

Weryfikacja:

referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UK, P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U2:**

Ma umiejętności w zakresie konstrukcji podstawowych aparatów do prowadzenia procesów jednostkowych i złożonych, zasad doboru i projektowania aparatury oraz instalacji procesowych.

Weryfikacja:

kolokwium, referat, sprawozdanie, dyskusja, semiarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U3:**

Potrafi interpretować i opisywać operacje w ciągach technologicznych.

Weryfikacja:

kolokwium, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U4:**

Potrafi konstruować podstawowe aparaty do prowadzenia procesów jednostkowych i złożonych.

Weryfikacja:

kolokwium, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U5:**

Potrafi zaplanować i zorganizować pracę instalacji procesowych.

Weryfikacja:

referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UO, P6U\_U

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

Prawidłowo reaguje na problemy związane z pracą inżyniera.

Weryfikacja:

kolokwium, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KR, P6U\_K