

Загальна хімічна технологія

Робоча програма (Силабус) освітнього компоненту

Реквізити освітнього компоненту	
Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна інженерія та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Хімічні технології та інженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів ECTS /150 годин (лекційні заняття – 18 годин, практичні заняття – 18 годин, лабораторні заняття – 36 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен / МКР</i>
Розклад занять	<i>Лекція 1 година на тиждень (1 пара 1 раз на два тижні), практичні заняття 1 година на тиждень (1 пара 1 раз на два тижні), лабораторні заняття 2 години на тиждень (2 пари 1 раз на два тижні) за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>ст. викл., к.т.н. Феденко Юрій Миколайович, fedenko.yurii@ill.kpi.ua</i> Практичні заняття: <i>ст. викл., к.т.н. Феденко Юрій Миколайович, fedenko.yurii@ill.kpi.ua</i> Лабораторні заняття: <i>ст. викл., к.т.н. Лапінський Андрій Вікторович, andlapinskiy@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=476</i>
Програма освітнього компоненту	

1. Опис освітнього компоненту, його мета, предмет вивчення та результати навчання

Викладання здобувачам вищої освіти (з.в.о.) рівня Бакалавр освітнього компоненту «Загальна хімічна технологія» обумовлене необхідністю розробки хіміко-технологічних систем різного профілю та використання отриманих знань для аналізу та забезпечення безперебійного функціонування хіміко-технологічних систем.

Предмет освітнього компоненту: *основні закономірності хімічної технології, на яких базуються явища і процеси, що лежать в основі хімічних виробництв.*

Мета освітнього компоненту: *розробка хіміко-технологічних систем для отримання продукції необхідної якості та забезпечення науково-технічного прогресу в широкому спектрі галузей промисловості.*

Вивчення освітнього компоненту посилює наступні спеціальні (фахові) компетентності:

- Здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології та промислової продукції (ФК02);*

- Здатність використовувати сучасні матеріали, технології і конструкції апаратів в хімічній інженерії (ФК04);
- Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв (ФК05).

Вивчення освітнього компоненту посилює наступні програмні результати навчання:

- Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі (ПРН02);
- Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості (ПРН03);
- Розробляти і реалізовувати проекти, що стосуються технологій та обладнання хімічних виробництв, беручи до уваги цілі, ресурси, наявні обмеження, соціальні та економічні аспекти та ризики (ПРН05);
- Обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для вирішення складних задач хімічної інженерії, контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв (ПРН07);
- Використовувати сучасні обчислювальну техніку, спеціалізоване програмне забезпечення та інформаційні технології для розв'язання складних задач і практичних проблем у галузі хімічної інженерії, зокрема, для розрахунків устаткування і процесів хімічних виробництв (ПРН08).
- Застосовувати передові знання сучасних концепцій, практик та методів для вдосконалення існуючих матеріалів та функціональних покриттів для визначення та прогнозування ключових параметрів і властивостей нових матеріалів та функціональних покриттів, в умовах лабораторії або виробництва (ПРН08);
- Вміти застосовувати методи і підходи передових досліджень в сфері хімічних технологій та інженерії (ПРН12).

2. Пререквізити та постреквізити освітнього компоненту (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Пререквізити та постреквізити освітнього компоненту «Загальна хімічна технологія».

Пререквізити: набуті знання під час 1 року навчання в бакалавраті за ОК: Загальна та неорганічна хімія.

Постреквізити: набуті знання та вміння можуть знадобитися для вирішення завдань хімічних технологій, які потребують застосування вмінь розробки хіміко-технологічних систем для випуску продукції необхідної якості.

3. Зміст освітнього компоненту

Розділ 1. Основні положення хімічної технології. Хіміко-технологічні системи.

Тема 1.1. Основні поняття і визначення хімічної технології. Ієрархічна структура ХТС. Основні підсистеми інфраструктури ХТС.

Розділ 2. Термодинаміка та кінетика хіміко-технологічних процесів.

Тема 2.1. Рівновага хіміко-технологічних процесів.

Тема 2.2. Кінетика хіміко-технологічних процесів.

Розділ 3. Основні принципи розроблення технології в рамках підсистеми хімічного перетворення.

Тема 3.1. Розробка технологічної схеми.

Розділ 4. Каталіз та його використання в хімічній технології.

Тема 4.1. Основні поняття каталізу.

Тема 4.2. Методи каталітичної активації та їх класифікація.

Розділ 5. Хімічні реактори.

Тема 5.1. Поняття хімічного реактора. Показники ефективності роботи реактора.

Тема 5.2. Вимоги до конструкцій реакторів. Промислові хімічні реактори.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету, у бібліотеці кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології та за посиланням <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=476>. Обов'язковою до вивчення є основна література, інші матеріали – факультативні. Розділи та теми, з якими студент має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних, практичних та лабораторних заняттях.

Основна література

1. Загальна хімічна технологія: Підручник / В. Т. Яворський, Т. В. Перекупко, З. О. Знак, Л. В. Савчук. - Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2005. - 552 с. [Посилання](#)
2. Загальна хімічна технологія. Практикум. Частина 1: Навчальний посібник / О. І. Янушевська, М. І. Літинська, Г. В. Крimeць, А. В. Лапінський. - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. - 147 с. [Посилання](#)

Додаткова література

1. Конспект лекцій з дисципліни «Загальна хімічна технологія» для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», укладач: Іванченко А.В. – Кам'янське: ДДТУ, 2016. – 80 с. [Посилання](#)

Навчальний контент

5. Методика опанування освітнього компоненту

Вичитування лекцій з освітнього компоненту проводиться паралельно з виконанням з.в.о. практичних та лабораторних робіт та розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої. При читанні лекцій у змішаному форматі застосовуються засоби для відеоконференцій (Zoom).

Лекційні заняття

№	Опис заняття
1	Тема 1.1. Основні поняття і визначення хімічної технології. Хіміко-технологічні системи. <u>Основні питання:</u> основні поняття і визначення хімічної технології; ієрархічна структура ХТС; основні підсистеми інфраструктури ХТС.
2	Тема 2.1. Рівновага хіміко-технологічних процесів. <u>Основні питання:</u> константа рівноваги та її визначення; принцип Ле-Шательє та його застосування в хімічній технології; вплив тиску, температури і концентрації на рівновагу хіміко-технологічних процесів.
3	Тема 2.2. Кінетика хіміко-технологічних процесів. <u>Основні питання:</u> кінетика гомогенних хіміко-технологічних процесів; кінетика гетерогенних хіміко-технологічних процесів; вплив технологічних параметрів на швидкість хіміко-технологічних процесів.

4	Тема 3.1. Розробка технологічної схеми <u>Основні питання:</u> розроблення хімічної технології в гомогенній системі; розроблення хімічної технології в гетерогенній системі.
5	Тема 4.1. Основні поняття каталізу. <u>Основні питання:</u> основні поняття і визначення каталізу.
6	Тема 4.2. Методи каталітичної активації та їх класифікація. <u>Основні питання:</u> методи каталітичної активації; класифікація методів каталітичної активації.
7	Тема 5.1. Поняття хімічного реактора. Показники ефективності роботи реактора. <u>Основні питання:</u> поняття хімічного реактора; показники ефективності роботи реактора.
8	Тема 5.2. Вимоги до конструкцій реакторів. Промислові хімічні реактори. <u>Основні питання:</u> каталітичні реактори; багатофазні реактори; високотемпературні реактори.
9	Модульна контрольна робота

Практичні заняття

Метою практичних робіт є: закріплення лекційного матеріалу; набуття практичного досвіду вирішення реальних задач хімічної технології. Для цього на практичних заняттях детально розглядаються різні задачі з окремих розділів загальної хімічної технології.

№	Опис заняття
1-2	Розрахунки концентрацій речовин та їх перерахунок. <u>Основні питання:</u> рішення задач на розрахунки концентрацій речовин та їх перерахунок.
3-4	Розрахунки технологічних показників хімічного виробництва. <u>Основні питання:</u> рішення задач на розрахунки технологічних показників хімічного виробництва.
5	Розрахунок матеріального балансу хімічного виробництва. <u>Основні питання:</u> рішення задач на розрахунок матеріального балансу хімічного виробництва.
6	Розрахунок термохімічних показників. <u>Основні питання:</u> рішення задач на розрахунок термохімічних показників.
7	Розрахунок теплового балансу хімічного виробництва. <u>Основні питання:</u> рішення задач на розрахунок теплового балансу хімічного виробництва.
8	Розрахунок показників хімічної рівноваги та швидкості реакцій. <u>Основні питання:</u> рішення задач на розрахунок показників хімічної рівноваги та швидкості реакцій.
9	Розрахунок хімічних реакторів. <u>Основні питання:</u> рішення задач на розрахунок хімічних реакторів.

Лабораторні заняття

Метою лабораторних занять є: закріплення практичних навичок для підтвердження окремих теоретичних положень; набуття практичного досвіду роботи з лабораторним обладнанням та вимірювальною апаратурою; оволодіння методикою експериментальних досліджень в галузі Хімічної технології та інженерія. Для цього на лабораторних заняттях детально розглядаються різні види установок для виконання широкого спектру лабораторних досліджень різноманітних хімічних технологій.

Заняття	Тема	Опис запланованої роботи
1	Вступне заняття. Техніка безпеки. Особливості проведення лабораторних робіт. Правила і вимоги до оформлення протоколів.	<u>Мета:</u> ознайомитися з вимогами до техніки безпеки, особливостями проведення лабораторних робіт.
2	Лабораторна робота №1. Отримання натрій гідрокарбонату методом карбонізації.	<u>Мета:</u> одержати натрій гідрокарбонат, здійснити хімічний аналіз сировини та продуктів, виконати розрахунок технологічних показників виробництва.
3	Лабораторна робота №2. Каталітичне окиснення аміаку в технології виробництва нітратної кислоти.	<u>Мета:</u> ознайомитись з основними закономірностями процесу окиснення аміаку, засвоїти методику хімічного аналізу і розрахувати технологічні показники перетворення аміаку до нітроген (II) оксиду.
4	Лабораторна робота №3. Дослідження гетерогенного хімічного процесу в системі «тверда речовина–рідина» на прикладі отримання натрій гідроксиду.	<u>Мета:</u> дослідити вплив механічного перемішування в системі «тверда речовина–рідина» на прикладі процесу отримання натрій гідроксиду методом каустифікації содового розчину, провести аналіз вихідних речовин та продуктів, розрахувати технологічні показники.
5	Лабораторна робота №4. Отримання хімічних продуктів омиленням біогенної сировини.	<u>Мета:</u> дослідити процес омилення жирів на прикладі отримання натрієвих або калійних солей жирних кислот (мила) з попередньо проаналізованої природної жирової сировини; скласти матеріальний баланс процесу омилення; розрахувати вихід та приблизний склад одержаного мила.
6	Лабораторна робота №5. Отримання пом'якшеної води іонообмінним та мембранними методами.	<u>Мета:</u> здійснити налаштування та підготовку до роботи установки пом'якшення води в різних режимах її роботи. Ознайомитись з теоретичними засадами процесів пом'якшення води іонообмінним та мембранними (нанофільтраційним та зворотноосмотичним) методами, принципом роботи установки. Здійснити аналіз води до та після її пом'якшення іонообмінним та мембранними (нанофільтраційним та зворотноосмотичним) методами.
7	Лабораторна робота №6. Фракційна кристалізація сольових розчинів.	<u>Мета:</u> провести розділення суміші солей на чисті компоненти методом кристалізації,

		який ґрунтується на різній розчинності цих солей залежно від температури.
8		Відпрацювання лабораторних робіт, пропущених із поважних причин.
9		Підсумкове заняття

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовка до практичних і лабораторних занять, модульної контрольної роботи (МКР) та екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, підготовка до практичних та лабораторних занять	44 години
Підготовка до МКР	4 години
Підготовка до екзамену	30 годин
Всього	78 годин

Політика та контроль

7. Політика освітнього компоненту

Складові рейтингу студента з ОК «Загальна хімічна технологія»:

- 1) виконання експрес-контрольних робіт на лекціях;
- 2) виконання та захист лабораторних робіт;
- 3) робота на практичних заняттях;
- 3) написання МКР;
- 5) відповідь на екзамені.

У звичайному режимі роботи університету лекції, практичні та лабораторні заняття проводяться в навчальних аудиторіях хіміко-технологічного факультету КПІ ім. Ігоря Сікорського. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, практичні та лабораторні заняття – в аудиторіях та лабораторіях. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Виконання завдань на практичних заняттях, а також виконання лабораторних робіт та їх захист є обов'язковою складовою допуску до екзамену.

Система вимог, які викладач ставить перед з.в.о.:

- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (<https://kpi.ua/files/honorcode.pdf>) встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни»;
- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно

дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

Правила захисту лабораторних робіт:

- До захисту допускаються студенти, які виконали експериментальні завдання за відведений час із достатнім ступенем достовірності.
- Після захисту викладачем виставляється підсумкова оцінка із захисту лабораторної роботи.

Політика дедлайнів та перескладань: визначається п. 8 Положення про поточний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної доброчесності та іншими положеннями Кодексу честі університету <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf>, що встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з ОК «Сучасний інструментальний аналіз неорганічних речовин».

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Види контролю встановлюються відповідно до Положення про поточний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського:

1. Поточний контроль: написання експрес-контрольних робіт на лекціях, виконання завдань на практичних заняттях, захист лабораторних робіт та оформлення звіту, написання МКР (позитивна оцінка, яка має бути не менше 60 % від зазначеного в РСО).
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог Силабусу.
3. Семестровий контроль: екзамен.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Рейтинг студента з освітнього компонента розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 60 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

1. **Практичні заняття. Ваговий бал – 1 бал.** Заплановано 9 практичних занять. Максимальна кількість балів на усіх практичних заняттях дорівнює: $1 \text{ бал} \times 9 = 9 \text{ балів}$:
 - 1-0,95 балів: бездоганна, безпомилкова відповідь або безпомилкове виконання на аудиторній дошці розрахункового завдання (100-95 % потрібної інформації);
 - 0,94-0,85 балів: вірна, в цілому відповідь з незначними погрешностями або вірний, загалом розрахунок (за завданням викладача) з деякими математичними похибками (94-85 % потрібної інформації);
 - 0,84-0,75 балів: формулювання вірної відповіді після невеликої навідної допомоги викладача чи іншого з.в.о. або проведення розрахункових вправ зі значущими помилками хімічного, стехіометричного чи математичного характеру (84-75 % потрібної інформації);
 - 0,74-0,65 балів: неповна і невпевнена відповідь або проведення розрахункових вправ з грубими помилками щодо хімічної чи хіміко-технологічної суті завдання (74-65 % потрібної інформації);

0,64-0,60 балів: відповідь або вирішення розрахункової справи з помилками принципового характеру як наслідок слабких знань фундаментальних положень хімії та теорії хімічних взаємодій (64-60 % потрібної інформації);

0 балів: повністю невірна відповідь або неспроможність провести розрахунки за завданням викладача (менше 60 % потрібної інформації).

- 2. Лабораторні заняття. Ваговий бал – 5 балів.** Заплановано 6 лабораторних занять. Максимальна кількість балів на усіх лабораторних роботах дорівнює: $5 \text{ балів} \times 6 = \mathbf{30 \text{ балів}}$:

5-4,75 балів: бездоганна підготовка протоколу лабораторної роботи, бездоганне її виконання, безпомилкова відповідь на запитання на захисті (100-95 % потрібної інформації);

4,7-4,25 балів: бездоганна підготовка протоколу лабораторної роботи, її виконання з незначними недоліками (які студент може усунути без допомоги викладача), відповідь на запитання на захисті з незначними недоліками (94-85 % потрібної інформації);

4,2-3,75 балів: підготовка протоколу лабораторної роботи з недоліками, які можуть бути усунені лише з допомогою викладача, її виконання з незначними недоліками, відповідь на запитання на захисті з допомогою викладача (84-75 % потрібної інформації);

3,7-3,25 балів: підготовка протоколу лабораторної роботи з недоліками, які можуть бути усунені лише з допомогою викладача, її виконання зі значними недоліками та з допомогою викладача, відсутність відповіді на запитання на захисті (74-65 % потрібної інформації);

3,2-3 бали: підготовка неповного протоколу лабораторної роботи зі значними недоліками, виконання лише з суттєвою допомогою викладача, відсутність відповіді на запитання на захисті (64-60 % потрібної інформації);

0 балів: відсутність підготовленого протоколу лабораторної роботи та неспроможність її виконати і захистити (менше 60 % потрібної інформації).

- 3. Модульна контрольна робота. Ваговий бал – 1 бал.** Заплановано 15 тестових питань по 1 балу кожне, ліміт часу – 30 хвилин. Максимальна кількість балів, яку можна отримати, дорівнює: $1 \text{ бал} \times 15 = \mathbf{15 \text{ балів}}$.

Кожне питання містить чотири варіанти відповіді і одну правильну. Обрання правильної відповіді на кожне з 15 питань оцінюється в 1 бал, а неправильної – в 0 балів.

15-14,25 балів: правильна відповідь на 100-95 % тестових питань;

14,1-11,25 балів: правильна відповідь на 94-75 % тестових питань;

11,1-9 балів: правильна відповідь на 74-60 % тестових питань;

0 балів: правильна відповідь на менше, ніж 60 % тестових питань.

- 4. Експрес-тестування на лекціях. Ваговий бал – 1 бал.** Заплановано 6 експрес-тестувань. Кожне експрес-тестування складається з п'яти питань. Максимальна кількість балів, яку можна отримати, дорівнює: $1 \text{ бал} \times 6 = \mathbf{6 \text{ балів}}$.

Кожне питання містить чотири варіанти відповіді і одну правильну. Обрання правильної відповіді оцінюється в 0,2 бали, а неправильної – в 0 балів.

1-0,95 балів: правильна відповідь на 100-95 % тестових питань;

0,94-0,75 балів: правильна відповідь на 94-75 % тестових питань;

0,74-0,6 балів: правильна відповідь на 74-60 % тестових питань;

0 балів: правильна відповідь на менше, ніж 60 % тестових питань.

Максимальна сума балів, яку студент може набрати впродовж семестру, складає 60 балів: $R_C = r_{\text{лб}} + r_{\text{екр}} + r_{\text{прк}} + r_{\text{мкр}} = 30 + 6 + 9 + 15 = 60$ балів.

Розмір екзаменаційної шкали $R_E = 40$ балів.

Таким чином, рейтингова шкала з освітнього компоненту складає

$R_D = R_C + R_E = 60 + 40 = 100$ балів.

Критерії екзаменаційного оцінювання:

В екзаменаційному білеті передбачено 4 теоретичні запитання. Кожне запитання оцінюється у 10 балів. Система оцінювання питань:

10-9,5 балів: повна відповідь (100-95 % потрібної інформації);

9,4-7,5 балів: достатньо повна відповідь (94-75 % потрібної інформації);

7,4-6 балів: неповна відповідь (74-60 % потрібної інформації);

0 балів: незадовільна відповідь (менше 60 % потрібної інформації).

Приклади питань:

1. Дайте визначення поняттям «хімія», «хімічне виробництво», «загальна хімічна технологія».
2. В чому полягає місце загальної хімічної технології у структурі навчального плану підготовки інженера хіміка-технолога?
3. Наведіть основні задачі хімічної технології (ХТ) як самостійні наукові напрямки.
4. В чому полягає суть методів: «аналогій», «мозкова атака», «системний аналіз»?
5. Наведіть основні поняття хімічної технології та дайте їм визначення.
6. Дайте визначення поняття «операційна система». Наведіть її узагальнену схему та опишіть її основні компоненти.
7. Дайте визначення поняття «технологічний оператор». Наведіть основні класи технологічних операторів.
8. Які процеси в хімічній технології належать до теплових та механічних? Наведіть приклади.
9. Які процеси в хімічній технології належать до масообмінних? Наведіть приклади.
10. Які процеси в хімічній технології належать до гідромеханічних? Наведіть приклади.
11. Наведіть схему основних підсистем та елементів інфраструктури ХТС.
12. В чому полягає суть функціонування підсистеми підготовки сировини і каталізатора та підсистеми виділення цільового продукту?
13. В чому полягає суть функціонування підсистеми хімічного перетворення та підсистеми обробки хімічного продукту?
14. Які елементи включає інфраструктура ХТС? В чому полягають їх особливості?
15. В чому полягає функціонування ХТС? Функції операторів. Наведіть приклад функції оператора в системі.
16. Наведіть графічні символи основних операторів та опишіть їх функції.
17. Дайте визначення поняттю «зв'язок» в ХТС. Представте схему зовнішніх зв'язків ХТС.
18. Якими основними типами структур можуть з'єднуватися оператори в системі? Наведіть схеми і коротко їх опишіть.
19. У вигляді яких форм може бути представлена структура ХТС?
20. Дайте визначення поняттям: «операторна схема», «структурна схема», «функціональна схема», «технологічна схема».
21. Які сфери охоплює діяльність сучасного інженера хіміка-технолога?
22. Наведіть етапи розроблення операційної системи.
23. Дайте визначення поняття «технологічний регламент». З якою метою його розробляють?
24. Які основні розділи містять усі технологічні регламенти?
25. Вкажіть основні чинники, які необхідно проаналізувати для обґрунтування можливості реалізації пропонованого технологічного процесу.
26. Вкажіть етапи створення технологічного регламенту. Коротко опишіть кожен із них.

27. Наведіть класифікацію реакцій за технологічними ознаками.
28. Дайте визначення поняттям: «каталізатор», «позитивний каталіз», «негативний каталіз».
29. Яким чином впливає каталізатор на енергію активації? Наведіть основні властивості каталізаторів.
30. Наведіть ознаки або характеристики каталітичних реакцій.
31. Дайте визначення поняттям: «промотор», «каталітична отрута». Обґрунтуйте зростання швидкості реакції у присутності каталізатора, користуючись рівнянням Арреніуса.
32. Які види каталізу розрізняють залежно від фазового стану реагентів і каталізаторів?
33. Наведіть переваги гетерогенних каталізаторів.
34. Які явища супроводжують гетерогенно-каталітичні процеси та які методи їх усунення?
35. Наведіть основні стадії гетерогенно-каталітичного процесу для реакції типу $A \rightarrow B$.
36. Надайте рекомендації з розроблення промислового каталізатора.
37. Дайте визначення поняття «гомогенний каталіз». Які типи гомогенного каталізу розрізняють залежно від природи каталізатора?
38. Надайте порівняльну характеристику гомогенних та гетерогенних каталізаторів.
39. Дайте визначення поняття «хімічний реактор». Наведіть його узагальнену схему та вкажіть основні елементи.
40. Наведіть та дайте визначення показникам, що оцінюють ефективність роботи реактора.
41. Наведіть класифікацію реакторів та їх типові конфігурації.
42. Яким вимогам до параметрів процесу повинен відповідати хімічний реактор, що проектується?
43. Наведіть фактори, що впливають на конструкцію реактора.
44. Які види промислових хімічних реакторів ви знаєте? Наведіть приклади.

Відповідно до «Положення про організацію навчального процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського», **необхідними умовами допуску до екзамєну виконання і захист всіх лабораторного практикуму на позитивну оцінку**, яка має бути не менше 60 % від зазначеного в PCO, тобто 18 балів, а також стартовий рейтинг (r_c) не менше 60 % від R_c , тобто $r_c = 0,6 R_c = 0,6 \times 60 = 36$ балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з освітнього компоненту

Основний теоретичний матеріал до лекційних занять, перелік запитань на екзамєн наведені у курсі Moodle «Загальна хімічна технологія» <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=476>.

Зарахування окремих результатів, отриманих в межах неформальної освіти, здійснюється згідно Положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті <https://osvita.kpi.ua/node/179>.

Силабус освітнього компоненту:

Складено НПП кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології:

к.т.н., ст. викл. Феденко Ю.М.

Ухвалено кафедрою технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології (протокол № 26 від 30.06.2025 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 26.06.2025 р.)