



Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»



Кафедра технології
неорганічних речовин,
водоочищення та загальної
хімічної технології

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>Заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів ECTS /150 годин (лекційні заняття – 6 годин, практичні заняття – 2 години, лабораторні заняття – 4 години)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен / МКР</i>
Розклад занять	<i>За розкладом на schedule.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@lil.kpi.ua</i> Практичні заняття: <i>ст. викл., к.т.н. Феденко Юрій Миколайович, fedenko.yurii@lil.kpi.ua</i> Лабораторні заняття: <i>ст. викл., к.т.н. Феденко Юрій Миколайович, fedenko.yurii@lil.kpi.ua</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 вивчення освітнього компоненту: розробка хіміко-технологічних систем для отримання продукції необхідної якості та забезпечення науково-технічного прогресу в широкому спектрі галузей промисловості.

Вивчення освітнього компоненту забезпечує наступні програмні компетентності:

- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. (ЗК03).
- Здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології та промислової продукції (ФК02).
- Здатність проектувати хімічні процеси з урахуванням технічних, законодавчих та екологічних обмежень (ФК03).
- Здатність використовувати сучасні матеріали, технології і конструкції апаратів в хімічній інженерії (ФК04).

Вивчення освітнього компоненту формує наступні програмні результати навчання:

- 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).

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: Органічна хімія, Аналітична хімія, Хімія твердого стану.

Постреквізити: Технологія і аналіз якості косметичних засобів та харчових добавок, Технологія полімерних та композиційних матеріалів, Хімічні технології мінеральних добрив та неорганічних продуктів.

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.

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. Спецрозділи загальної хімічної технології. Конспект лекцій [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Н. М. Толстопалова, Т. І. Обушенко, М. І. Літинська. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,15 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 165 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.

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	Розрахунки концентрацій речовин та їх перерахунок. <u>Основні питання:</u> рішення задач на розрахунки концентрацій речовин та їх перерахунок.

Лабораторні заняття

Метою лабораторних занять є: закріплення практичних навичок для підтвердження окремих теоретичних положень; набуття практичного досвіду роботи з лабораторним

обладнанням та вимірною 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. Тривалість кожного лабораторного заняття – 4 академічні години.

Заняття	Тема	Опис запланованої роботи
1	Вступне заняття. Техніка безпеки. Особливості проведення лабораторних робіт. Правила і вимоги до оформлення протоколів. Лабораторна робота №1. Отримання натрій гідрокарбонату методом карбонізації.	<u>Мета:</u> ознайомитися з вимогами до техніки безпеки, особливостями проведення лабораторних робіт. Одержати натрій гідрокарбонат, здійснити хімічний аналіз сировини та продуктів, виконати розрахунок технологічних показників виробництва.

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	90 годин
Підготовка до МКР	8 годин
Підготовка до екзамену	40 годин
Всього	138 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 (PCO)

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 PCO).
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 1 практичне заняття. 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 вправи 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 – 30 балів. Заплановано 1 лабораторне заняття. Максимальна кількість балів за 1 лабораторне заняття дорівнює: **30 балів:**

30-28,5 балів: бездоганна підготовка протоколу лабораторної роботи, бездоганне її виконання, безпомилкова відповідь на запитання на захисті (100-95 % потрібної інформації);

28,2-25,5 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);

25,2-22,5 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);

22,2-19,5 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);

19,2-18 балів: 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 – 15 балів. Заплановано 15 тестових питань по 1 балу кожне, ліміт часу – 30 хвилин. Максимальна кількість балів, яку можна отримати, дорівнює: $1 \text{ бал} \times 15 = 15 \text{ балів}$.

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 – 6 балів.** Заплановано 1 експрес-тестування, яке складається з шести питань. Максимальна кількість балів, яку можна отримати, дорівнює: **6 балів**.

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

6,00-5,70 балів: правильна відповідь на 100-95 % тестових питань;

5,64-4,50 балів: правильна відповідь на 94-75 % тестових питань;

4,44-3,60 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: $R_C = r_{лб} + r_{екр} + r_{прк} + r_{мкр} = 30 + 6 + 9 + 15 = 60$ 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.

- 5. Екзамен. Ваговий бал – 40 балів.** В екзаменаційному білеті передбачено 4 запитання. Кожне запитання оцінюється у 10 балів.

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).

Відповідно до «Положення про організацію навчального процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського», **необхідними умовами допуску до екзамену є виконання і захист всіх лабораторних робіт, а також завдань на практичних заняттях 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

Приклади питань на екзамен:

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. Дайте визначення поняттю «хімічна кінетика». Які основні задачі вона вирішує?
20. Дайте визначення поняттям «середня швидкість реакції», «миттєва швидкість реакції». Представте в графічному вигляді залежність зміни концентрації реагуючих речовин від часу.
21. Яким чином впливає температура на швидкість реакції? Поясніть вплив температури на швидкість реакції за допомогою рівняння Арреніуса.
22. Дайте визначення поняттю «хімічна рівновага». Наведіть в загальному вигляді вирази для обчислення константи рівноваги, вираженої через концентрації та парціальні тиски учасників реакції.
23. Виведіть формулу, що пов'язує константу рівноваги, виражену через концентрації учасників реакції, з константою рівноваги, вираженою через парціальні тиски учасників реакції.

Основний теоретичний матеріал до лекційних занять, перелік запитань на екзамен 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 № 27 від 24.06.2024 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 21.06.2024 р.)