



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

Кафедра технології
неорганічних речовин,
водоочищення та
загальної хімічної
технології

[ХРО13] ЗАГАЛЬНА ХІМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ



Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	16 - Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	161 - Хімічні технології та інженерія
Освітня програма	161Б ЕТНОМ - Електрохімічні технології неорганічних і органічних матеріалів (ЄДЕБО id: 18558)161Б КЗХД - Хімічні технології косметичних засобів та харчових добавок (ЄДЕБО id: 16466)161Б НРВ - Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення (ЄДЕБО id: 8651)161Б ХТОР - Хімічні технології органічних речовин (ЄДЕБО id: 10800)161Б ХТКМ - Хімічні технології неорганічних в'язучих речовин, кераміки, скла та полімерних і композиційних матеріалів (ЄДЕБО id: 53266)161Б КЗХД+ - Хімічні технології косметичних засобів та харчових добавок (ЄДЕБО id: 58745)161Б ХТКМ+ - Хімічні технології неорганічних в'язучих речовин, кераміки, скла та полімерних і композиційних матеріалів (ЄДЕБО id: 58746)161Б ХТІ - Хімічні технології та інженерія (ЄДЕБО id: 63986)
Статус дисципліни	Нормативна
Форма здобуття вищої освіти	Очна
Рік підготовки, семестр	2 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	5 кред. (Лекц. 18 год, Практ. 18 год, Лаб. 36 год, СРС. 78 год)

Семестровий контроль/контрольні заходи	Екзамен
Розклад занять	https://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекц.: Феденко Ю. М. , Практ.: Феденко Ю. М. , Лаб.: Лапінський А. В. , СРС.: Донцова Т. А.
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=476

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Силабус освітньої компоненти «Загальна хімічна технологія» складено відповідно до освітньої програми підготовки здобувачів вищої освіти (з.в.о.) освітньої програми бакалавра «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» спеціальності 161 - Хімічні технології та інженерія.

Метою освітньої компоненти є формування та закріплення у з.в.о. наступних компетентностей: (ЗК01) Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; (ЗК02) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; (ЗК03) Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності; (ФК01) Здатність використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач; (ФК02) Здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології та промислової продукції; (ФК10) Здатність розраховувати основні процеси в технологіях неорганічних і органічних зв'язуючих та композиційних матеріалів, проектувати структуру та склад композиційних і полімерних матеріалів для одержання необхідного рівня їх технічних та експлуатаційних властивостей.

Після вивчення освітньої компоненти студенти зможуть використовувати отримані знання для аналізу та забезпечення безперебійного функціонування хіміко-технологічних систем з метою отримання продукції необхідної якості та забезпечення науково-технічного прогресу в широкому спектрі галузей промисловості.

Предмет освітньої компоненти - основні закономірності хімічної технології, на яких базуються явища і процеси, що лежать в основі хімічних виробництв.

Програмні результати навчання, на формування та покращення яких спрямована освітня компонента: (ПРН02) Конкретно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі; (ПРН05) Розробляти і реалізовувати проекти, що стосуються технологій та обладнання хімічних виробництв, беручи до уваги цілі, ресурси, наявні обмеження, соціальні та економічні аспекти та ризики; (ПРН10) Обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефахівцями, аргументувати власну позицію.

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

Пререквізити:
«Загальна та неорганічна хімія. Частина 1. Загальна хімія»
«Загальна та неорганічна хімія. Частина 2. Неорганічна хімія»
Постреквізити:

Освітні компоненти (включаючи курсові та дипломні роботи і проекти), в рамках яких передбачено пошук, зберігання, обробку та аналіз інформації, виконання інженерних розрахунків та підготовку звітів.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Основні положення хімічної технології.

Тема 1.1. Основні поняття і визначення хімічної технології.

Розділ 2. Хіміко-технологічні системи.

Тема 2.1. Ієрархічна структура ХТС. Склад операційної системи.

Тема 2.2. Основні підсистеми інфраструктури ХТС.

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

Базова

1. Jess A. *Chemical Technology: From Principles to Products, 2nd Edition* / A. Jess, P. Wasserscheid. – Wiley, 2020. – 912 p.

Додаткова

1. Comyns A.E. *Encyclopedic Dictionary of Named Processes in Chemical Technology* / A.E. Comyns. – CRC Press, 2019. – 416 p.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
1	Тема 1.1. Основні поняття і визначення хімічної технології. Основні питання: основні поняття і визначення хімічної технології.
2	Тема 2.1. Ієрархічна структура ХТС. Склад операційної системи. Основні питання: ієрархічна структура ХТС.; склад операційної системи.

3	Тема 2.2. Основні підсистеми інфраструктури ХТС. <i>Основні питання:</i> функціонування ХТС; поняття зв'язку; структура ХТС; форми представлення систем.
4	Тема 3.1. Розробка технологічної схеми <i>Основні питання:</i> розроблення хімічної технології в гомогенній системі; розроблення хімічної технології в гетерогенній системі.
5	Тема 4.1. Основні поняття каталізу. <i>Основні питання:</i> основні поняття і визначення каталізу.
6	Тема 4.2. Методи каталітичної активації та їх класифікація. <i>Основні питання:</i> методи каталітичної активації; класифікація методів каталітичної активації.
7	Тема 5.1. Поняття хімічного реактора. Показники ефективності роботи реактора. <i>Основні питання:</i> поняття хімічного реактора; показники ефективності роботи реактора.
8	Тема 5.2. Вимоги до конструкцій реакторів. Промислові хімічні реактори. <i>Основні питання:</i> каталітичні реактори; багатофазні реактори; високотемпературні реактори.
9	Модульна контрольна робота

Практичні заняття

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

Лабораторні роботи

№ з/п	Назва теми роботи та перелік основних питань
1	Вступне заняття. Техніка безпеки. Особливості проведення лабораторних робіт. Правила і вимоги до оформлення протоколів. <i>Основні питання:</i> вимоги до техніки безпеки; особливості проведення лабораторних робіт.
2	Лабораторна робота №1. Отримання гідроксиду натрію. <i>Основні питання:</i> вивчення на лабораторній установці впливу параметрів технологічного режиму на процес виробництва гідроксиду натрію вапняно-содовим способом, виконання аналізу вихідної сировини і продуктів, розрахунок технологічних показників і складання матеріального балансу.

3	Лабораторна робота №2. Флотаційне збагачення сульфурної руди. <i>Основні питання:</i> вивчення процесу флотації сульфурної руди на лабораторній флотаційній машині, виконання аналізу вихідної сировини і продуктів збагачення, визначення виходу концентрату, ступеня вилучення сульфуру (сірки) і коефіцієнта концентрування.
4	Лабораторна робота №3. Пом'якшення води. <i>Основні питання:</i> проведення пом'якшення води методом іонного обміну та реагентним методом, виконання аналізу на твердість вихідної і пом'якшеної води, визначення ступеня пом'якшення вихідної води, порівняння отриманого ступеня пом'якшення води за обома методами.
5	Лабораторна робота №4. Отримання гідрокарбонату натрію. <i>Основні питання:</i> отримання гідрокарбонату натрію, виконання аналізів сировини і продукту, розрахунок технологічних показників.
6	Лабораторна робота №5. Каталітичне окиснення аміаку. <i>Основні питання:</i> знайомлення з основними закономірностями процесу окиснення аміаку, засвоєння методики хімічного аналізу і визначення впливу технологічного режиму (температура, концентрація аміаку) на ступінь перетворення аміаку в нітроген(II) оксид.
7	Лабораторна робота №6. Коксування кам'яного вугілля. <i>Основні питання:</i> проведення коксування кам'яного вугілля, визначення виходу коксу і коксового газу, дослідження складу коксового газу та складання матеріального балансу процесу коксування.
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, підготовку до модульної контрольної роботи (МКР) підготовка до практичних занять, підготовка до екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовку до модульної контрольної роботи (МКР) підготовка до практичних занять, підготовка до 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	36 годин
Підготовка до МКР	12 годин
Підготовка до екзамену	30 годин

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

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

- правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної освітньої компоненти бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях.
- правила поведінки на заняттях: з.в.о. має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях, передбачені РСО освітньої компоненти. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску

викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;

- політика дедлайнів та перескладань: якщо з.в.о. не проходив або не з'явиться на МКР (без поважної причини), його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання результатів МКР не передбачено;
- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <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 освітньої компоненти «Моделювання електромеханічних систем»;
- 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.

У звичайному режимі роботи університету лекційні та лабораторні заняття проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання «Сікорський», лабораторні роботи в лабораторії кафедри. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання «Сікорський». Відвідування лекційних та лабораторних занять є обов'язковим.

Правила захисту лабораторних робіт:

1. До захисту допускаються з.в.о., які виконали розрахунки у відведений час із достатнім ступенем достовірності.
2. Після захисту викладачем виставляється підсумкова оцінка із захисту лабораторної роботи.

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

Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної чесності та іншими положеннями Кодексу честі університету.

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

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

1. Поточний контроль: виконання практичних робіт, виконання лабораторних робіт, виконання модульної контрольної роботи, експрес-контрольні роботи на лекціях.
1. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог Силабусу.
1. Семестровий контроль: екзамен у вигляді чотирьох теоретичних питань.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Рейтинг з.в.о. з освітньої компоненти розраховується, виходячи із 100-бальної шкали, з них:

60 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- практичні заняття (9 занять);
- лабораторні роботи (6 робіт);
- модульну контрольну роботу;
- експрес-тестування на лекціях.

Критерії нарахування балів:

Практичні заняття

Ваговий бал – **2 бали**. Максимальна кількість балів на усіх практичних заняттях дорівнює: 2 бали x 9 = **18 балів**.

Критерії оцінювання:

- 2 бали: бездоганна, безпомилкова відповідь або безпомилкове виконання на аудиторній дошці розрахункового завдання;
- 1,5 бали: вірна, в цілому відповідь з незначними погрешностями або вірний, загалом розрахунок (за завданням викладача) з деякими математичними похибками;
- 1 бал: 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;
- 0,5 бала: неповна і невпевнена відповідь або проведення розрахункових вправ з грубими помилками щодо хімічної чи хіміко-технологічної суті завдання;
- 0,25 бала: відповідь або вирішення розрахункової вправи з помилками принципового характеру як наслідок слабких знань фундаментальних положень хімії та теорії хімічних взаємодій;
- 0 балів: повністю невірна відповідь або неспроможність провести розрахунки за завданням викладача.

Лабораторні роботи

Ваговий бал – **2,5 бали**. Максимальна кількість балів на усіх лабораторних роботах дорівнює: 2,5 бали x 6 = **15 балів**.

Критерії оцінювання:

- 2,5 бали: бездоганна підготовка протоколу лабораторної роботи, бездоганне її виконання, безпомилкова відповідь на запитання на захисті;
- 2 бали: бездоганна підготовка протоколу лабораторної роботи, її виконання з незначними недоліками (які з.в.о. може усунути без допомоги викладача), відповідь на запитання на захисті (з незначними недоліками);
- 1,5 бали: 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);
- 1 бал: 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;
- 0 балів: відсутність підготовленого протоколу лабораторної роботи та неспроможність її

виконати і захистити.

Модульна контрольна робота

Ваговий бал за МКР – **15 балів**.

Оцінювання роботи проводиться у вигляді тестування (15 тестових питань по 1 балу кожне, ліміт часу – 30 хвилин).

Експрес-тестування на лекціях

Ваговий бал – **12 балів** (6 експрес-тестувань по 2 бали кожне). Оцінювання роботи проводиться у вигляді тестування (8 тестових питань по 0,25 балів кожне, ліміт часу - 10 хвилин).

Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю є виконання всіх запланованих на цей час робіт (на час календарного контролю). На **першому календарному контролі** (8-й тиждень) з.в.о. отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше **10 балів**. На **другому календарному контролі** (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше **40 балів**.

Розрахунок шкали рейтингової оцінки з освітньої компоненти

Сума вагових балів контрольних заходів (R_c) протягом семестру складає:

$$R_c = 18 + 15 + 15 + 12 = \mathbf{60 \text{ балів.}}$$

Максимальна сума балів протягом семестру складає **60**. Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання усіх видів робіт, передбачених протягом семестру, на позитивну оцінку. Для здачі екзамену з освітньої компоненти «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів.

Екзамен

З.в.о., які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку, складають екзамен. Завдання екзамену складається з чотирьох теоретичних питань різних розділів змісту освітньої компоненти. Кожне питання на екзамені оцінюється у 10 балів відповідно до системи оцінювання. При складанні екзамену до суми балів стартового рейтингу додається сума балів, отриманих на екзамені.

Критерії оцінювання питань на екзамені

- 10-9 балів: повна відповідь на запитання;
- 8,9-8 балів: повна і взагалі вірна відповідь на запитання з 1–5 незначними помилками або зауваженнями;
- 7,9-6 балів: взагалі вірна відповідь на запитання з 5–6 незначними помилками та 1–2 зауваженнями принципового характеру;
- 0 балів: незадовільна відповідь.

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 дисципліни (освітнього компонента)

Курс розміщено в середовищі Moodle (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance). ОК "Загальна хімічна технологія" <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=476>
- код курсу - zcht1oz

Зарахування окремих результатів, отриманих в межах неформальної освіти, здійснюється згідно Положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів попереднього навчання.

Опис матеріально-технічного та інформаційного забезпечення дисципліни

Для забезпечення ОК використовується сучасне аналітичне обладнання, що наявне на кафедрі ТНР В та ЗХТ, а також на хіміко-технологічному факультеті та оригінальні експериментальні установки.

Опис матеріально-технічного та інформаційного забезпечення дисципліни

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено [Феденко Ю. М.](#); [Лопінський А. В.](#); [Донцова Т. А.](#);

Ухвалено кафедрою ТНРВ та ЗХТ (протокол № 27 від 24.06.2024 р.)

Погоджено методичною комісією факультету/ННІ (протокол № 10 від 21.06.2024 р.)