



[FRV8/4] ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ХАРЧОВІЙ ТА КОСМЕТИЧНІЙ ГАЛУЗЯХ



Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	16 - Хімічна інженерія та біоінженерія
Спеціальність	161 - Хімічні технології та інженерія
Освітня програма	Всі ОП
Статус дисципліни	Вибіркова (Ф-каталог)
Форма здобуття вищої освіти	Очна
Рік підготовки, семестр	Доступно для вибору починаючи з 4-го курсу, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кред. (Лекц. 36 год, Практ. 18 год, Лаб. год, СРС. 66 год)
Семестровий контроль/контрольні заходи	Залік
Розклад занять	https://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська

Інформація про
керівника курсу /
викладачів
Розміщення курсу

Лекц.: [Хрокало Л. А.](#),
Практ.: [Хрокало Л. А.](#),
СРС.: [Хрокало Л. А.](#)
<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=968>

Програма навчальної дисципліни

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

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів компетентностей:

Прагнення до збереження навколишнього середовища (К 06)

Здатність проєктувати хімічні процеси з урахуванням технічних, законодавчих та екологічних обмежень (К 11)

Основні завдання навчальної дисципліни.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати наступні програмні результати навчання

Забезпечувати безпеку персоналу та навколишнього середовища під час професійної діяльності у сфері хімічної інженерії (ПР 09)

знання:

- понять і термінів: екологічна безпека, екологічний менеджмент, екологічна експертиза та аудит, екологічна сертифікація
- переліку основних речовин, забруднюючих атмосферу, водні об'єкти та ґрунти
- вимог до нормування якості атмосферного повітря
- вимог до нормування скидів стічних вод у природні водойми
- вимог до утилізації твердих відходів
- економічної сутності впровадження системи екологічного менеджменту на виробництві
- маркування екологічно безпечних продуктів харчування, харчових добавок та парфюмерно-косметичних засобів

уміння:

- розраховувати параметри санітарно-захисних зон підприємств
- розраховувати гранично допустимий вміст шкідливих компонентів (завислих речовин, ПАР, фенолів, галоген-вмісних сполук тощо) в стічних водах виробництва
- проводити розрахунки гранично допустимого вмісту шкідливих компонентів в ґрунтах поблизу місць зберігання твердих відходів виробництва
- ідентифікувати ступінь екологічного ризику на підприємстві

досвід:

- роботи з довідковими джерелами санітарно-гігієнічного та природоохоронного змісту
- роботи з документацією міжнародних стандартів серій ISO 9000, ISO 14000, ISO 22000

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

Пререквізити

Дисципліна	Знання, вміння та досвід
------------	--------------------------

Загальна та неорганічна хімія	Знання загальних законів та концепцій хімії, особливостей перебігу хімічних процесів. Вміння проводити якісний аналіз хімічних сполук
Промислова екологія	Знання закономірностей функціонування природних екосистем та біосфери в цілому під впливом індустріалізації. Знання глобальних екологічних проблем. Вміння визначати локальні екологічні проблеми та аналізувати стан об'єктів довкілля

Постреквізити

Дисципліна	Знання, вміння, досвід
Обладнання і проектування технологічних процесів в галузі	Знання вимог до знешкодження та утилізації відходів, урахування вимог системи екологічного менеджменту на профільному виробництві
Дипломний проєкт	Виконання розділу з екологічної безпеки

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Нормативна база екологічної безпеки технологічних процесів, напівфабрикатів та готової продукції продукції харчової і косметичної промисловості

Тема 1.1. Екологічна безпека та система міжнародних стандартів в галузі охорони навколишнього середовища профільних виробництв

Тема 1.2. Екологічне маркування продуктів харчування та парфюмерно-косметичних засобів. Вимоги до тари і упаковки товарів

Тема 1.3. Складові косметичних продуктів, які становлять потенційну небезпеку для здоров'я людини та стану довкілля

Розділ 2. Нормування якості атмосферного повітря.

Тема 2.1. Атмосфера, її будова та природний склад газів. Класифікація забруднень атмосфери. Нормування якості атмосферного повітря: ГДК_{мр}, ГДК_{сд}, ГДК_{рз}. Вплив харчової та парфюмерно-косметичної промисловості на атмосферне повітря

Тема 2.2. Акустичне та радіоактивне забруднення навколишнього середовища

Розділ 3. Нормування якості водних ресурсів

Тема 3.1. Екологічна безпека водопостачання та водовідведення

Тема 3.2. Гігієнічні та санітарні вимоги до складу та властивостей стічних вод

Тема 3.3. Очищення стічних вод механічними, фізико-хімічними та хімічними методами

Тема 3.4. Очищення стічних вод біологічними методами

Розділ 4. Управління твердими відходами профільних виробництв

Тема 4.1. Управління твердими відходами технологічних процесів харчової та косметичної промисловості

Тема 4.2. Технології утилізації та знешкодження твердих відходів харчової промисловості та парфюмерно-косметичних виробництв

Тема 4.3. Еколого-економічне обґрунтування «зеленої» модернізації харчових виробництв

4. Навчальні матеріали та ресурси

Рекомендована література

Основна:

1. Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи з дисципліни “Екологічна безпека технологічних процесів в харчовій та косметичній галузях” для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / Уклад.: Л. А. Хрокало, О. Е. Чигиринець, А. І. Васькевич. – К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2016. – 40 с.
2. Сухарев С. М., Чудак С. Ю., С. Ю. Сухарева С. Ю. Техноекологія та охорона навколишнього середовища. Навчальний посібник. Львів: Новий світ-2000, 2004. 256 с. – ISBN 966-7827-34-8
3. Клименко М.О., П. М. Скрипчук Стандартизація і сертифікація в екології. Рівне, 2003. 202 с. ISBN 966-7447-70-7

Додаткова:

1. Екологічна безпека. Навчальний посібник / О. І. Мороз, І. М. Петрушка, О. Н. Кузь, М. В. Руда, Н. С. Ріпак. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. 292 с.
2. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод. Рівне: Рівненська друкарня, 2002. 622 с. ISBN 966-7358-24-0

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Викладення лекційного матеріалу з дисципліни передуює розгляду окремих тем на практичних заняттях та синхронізовано з виконанням розділів розрахункової роботи. При читанні лекцій застосовують наочний матеріал у вигляді презентацій. У змішаному режимі навчального процесу використовують відео конференції Zoom з розміщенням відеозаписів лекцій на платформі Сікорський. Після кожної лекції рекомендовано ознайомитись з матеріалами для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої. Матеріали двох лекцій розглядаються, закріплюються та оцінюються на одному практичному занятті.

№	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Екологічна безпека та система міжнародних стандартів в галузі охорони навколишнього середовища Мета природоохоронної діяльності. Законодавча база системи управління безпекою навколишнього середовища. Структура вимог до безпеки, охорони довкілля та збереження здоров'я людини відповідно до стандартів ISO 9000, 14000, 22000. Види діяльності: екологічна експертиза, екологічний аудит, екологічний маркетинг, екологічне інспектування. Стандарти і навколишнє середовище. Моніторинг навколишнього середовища як дієвий механізм гарантування екологічної безпеки

2	Сертифікація та екологічне маркування продуктів харчування та парфюмерно-косметичних засобів. Вимоги до тари і упаковки товарів Економічний механізм управління екологічною безпекою. Загальні вимоги до екологічного маркування товарів. Екологічне маркування продуктів харчування, харчових добавок, парфюмерних та косметичних засобів. Матеріали упаковки і тари для харчових добавок і косметичних засобів. Маркування пластику, який використовують в якості упаковки, та варіанти його екологічно-безпечної утилізації. Біопластики та їх застосування
3	Складові косметичних продуктів, які становлять потенційну небезпеку для здоров'я людини та стану довкілля Органічні та неорганічні УФ-фільтри, консерванти (триклозан, парабени). Силікони та сполуки алюмінію. Впровадження в Україні альтернативних методів тестування косметичної продукції
4	Нормування якості атмосферного повітря. Вплив харчової та парфюмерно-косметичної промисловості на атмосферне повітря Атмосфера, її будова та природний склад газів. Класифікація забруднень атмосфери. Нормування якості атмосферного повітря. Поняття про ГДКМР, ГДКСД, ГДКРЗ. Правила розрахунку коефіцієнта небезпечності підприємств та розмірів санітарно-захисних зон. Склад викидів в атмосферу харчових підприємств (молочних, сирзаводів, м'ясокомбінатів, хлібзаводів). Вплив на атмосферне повітря викидів підприємств парфюмерно-косметичної галузі. Моніторинг атмосферного повітря: основні заходи
5	Акустичне та радіоактивне забруднення навколишнього середовища Поняття про шумове забруднення та його особливості. Нормування шумового навантаження та засоби колективного та індивідуального захисту. Види іонізуючого випромінювання та їх вимірювання. Радіаційний фон та радіоактивне забруднення. Ядерна зброя та техногенні аварії. Правила поведінки при радіаційній небезпеці
6	Екологічна безпека водопостачання та водовідведення Вода як природний ресурс. Забруднення води, їх види та наслідки. Правила та нормативи водокористування. Умови скидання виробничих стічних вод до муніципальних каналізаційних мереж та відкритих водойм
7	Гігієнічні та санітарні вимоги до складу та властивостей стічних вод Формування складу промислових стічних вод. Особливості витрат і складу стічних вод підприємств парфюмерно-косметичної галузі та харчової промисловості. Критерії оцінки якості води: ГДК, лімітуючі ознаки шкідливості, класи шкідливості речовин. Розрахунок сумарного впливу забруднюючих агентів. Основні показники якості води та розрахунки ступенів очищення
8	Очищення стічних вод механічними, фізико-хімічними та хімічними методами Первинна механічна очистка (проціджування, відстоювання). Конструкції типових відстійників. Фізико-хімічні методи очищення (флотація, адсорбція). Очищення хімічними методами (коагуляція, окиснення, відновлення). Електрохімічне очищення стічних вод
9	Очищення стічних вод біологічними методами Основні передумови біологічного аеробного та анаеробного очищення стічних вод. Біохімічний показник. Очищення стічних вод в аеротенках. Комплексні схеми очищення. Поля зрошення і біоставки. Анаеробні біореактори
10	Управління твердими відходами технологічних процесів харчової та косметичної промисловості Тверді промислові відходи, їх класифікація. Переробка відходів спиртової та виноробної промисловості. Комплексна утилізація відходів олієжирової промисловості, крохмале-патокового виробництва. Комплексна переробка побічних продуктів та відходів консервної промисловості. Переробка сировини та утилізація відходів у м'ясному та молочному виробництві. Тверді відходи косметичної промисловості. Визначення класу небезпеки промислових відходів. Нормування антропогенного навантаження на ґрунти
11	Технології утилізації та знешкодження твердих відходів харчової промисловості та парфюмерно-косметичних виробництв Компостування та анаеробне зброджування твердих відходів. Ферментні і бактеріальні препарати для прискорення процесу компостування. Захоронення відходів на полігонах. Технічні вимоги для облаштування полігонів твердих відходів. Термічні методи переробки відходів: спалювання на ССЗ, піроліз на спеціальних установках

12	Еколого-економічне обґрунтування «зеленої» модернізації харчових виробництв Мета, завдання, економічна сутність екологізації виробництва і впровадження комплексу заходів: санітарно-технічних, технологічних, планувальних, контрольно-запобіжних. Ефективність використання природних ресурсів. Платежі за забруднення довкілля. Екологічна освіта виробничого персоналу. Пріоритети в модернізації харчових виробництв (використання провідних технологій, раціональні витрати ресурсів, енергозбереження, впровадження системи екологічного менеджменту відповідно до ISO 14000, замкнений цикл водозабезпечення)
----	---

Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять полягають у закріпленні теоретичних знань та набутті досвіду вирішення розрахункових завдань. Під час підготовки до практичного заняття, студенти перш за все повинні ознайомитись з відповідним розділом програми, опрацювати матеріал за конспектом лекцій, підручниками та посібниками.

№ з/п	Основні питання для розгляду на практичному занятті
1	Екологічний менеджмент та його схема відповідно до світових стандартів. Екологічна експертиза, екологічний аудит, маркетинг. Сертифікація та екологічне маркування продукції. Система стандартів ISO 9000, 14000 та 22000. Вимоги до упаковки товарів. Маркування пластику.
2	Полімерні матеріали, що біологічно розкладаються та їх використання в якості пакувальних матеріалів. Потенційно небезпечні для людини і довкілля інгредієнти косметичних продуктів: УФ-фільтри, консерванти, силікони та сполуки алюмінію. Впровадження в Україні альтернативних методів тестування косметичної продукції
3	Нормування якості атмосферного повітря. Будова атмосфери та природний склад газів. Поняття про ГДКМР, ГДКСД, ГДКРЗ, розв'язання задач. Правила розрахунку розмірів санітарно-захисних зон підприємств та розв'язання задач. Нормування шумового навантаження на довкілля та його вплив на здоров'я людини. Ядерна зброя та техногенні аварії. Правила поведінки при радіаційній небезпеці
4	Вода як природний ресурс, поняття про забруднення води. Правила та нормативи водокористування. Умови скидання виробничих стічних вод. Критерії оцінки якості води. Розв'язання задач на сумарний вплив забруднюючих агентів та розрахунки ступенів очищення стічних вод профільних підприємств. Методи, технології та обладнання для очищення стічних вод механічними (проціджування та відстоювання), фізико-хімічними (флотація, адсорбція), хімічними та біологічними (аеробне та анаеробне зброджування) методами
5	Управління твердими відходами спиртової, виноробної, олієжирової промисловості, крохмале-паточного виробництва, консервної промисловості. Переробка сировини та утилізація відходів у м'ясному та молочному виробництві. Компостування та анаеробне зброджування твердих відходів. Захоронення відходів на полігонах та Технічні вимоги для їх облаштування і експлуатації. Термічні методи переробки відходів: спалювання та піроліз на спеціальних установках

Модульна контрольна робота складається з двох частин: перша - за матеріалами розділів 1 і 2, друга частина - за матеріалами розділів 3 і 4.

Контрольна робота передбачена у вигляді вирішення тестових завдань на теоретичні знання та розв'язання задач.

У випадку дистанційної або змішаної форми навчання виконання контрольних робіт передбачено у вигляді тестів в системі Moodle на платформі дистанційного навчання Сікорський.

Індивідуальне завдання з дисципліни передбачене у вигляді **розрахункової роботи**. Розробниками курсу опубліковано методичні вказівки, де викладені теоретичні відомості, приклади розв'язку задач, довідкові дані та варіанти завдань (позиція № 1 в списку рекомендованої літератури). Номер варіанту для студента відповідає порядковому номеру його прізвища в списку академічної групи.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовку до практичних занять, модульної контрольної роботи, виконання розрахункової роботи та підготовку до заліку.

Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт наведена в таблиці

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до практичних занять: повторення лекційного матеріалу та вивчення окремих питань за підручниками і посібниками.	2 години на тиждень
Виконання розрахункової роботи	15 годин
Підготовка до контрольних робіт (одна модульна контрольна у вигляді двох частин)	4 години *2 = 8 годин
Підготовка до заліку (за умови не одержання автоматом або бажання студента підвищити оцінку)	6 годин

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

За звичайного режиму роботи університету лекції, практичні заняття та модульну контрольну роботу проводять у навчальних аудиторіях. За дистанційного режиму всі заняття проводять за використання платформи дистанційного навчання Сікорський та відеоконференцій в середовищах Zoom або Google Meet

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)

Семестровий рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за:

- 1) роботу на 5 практичних заняттях
- 2) дві частини модульної контрольної роботи (у вигляді двох окремих контрольних робіт)
- 4) виконання розрахункової роботи

Система рейтингових (вагових) балів та критеріїв оцінювання

1. Практичні роботи

Ваговий бал – 5. Максимальна кількість балів за практичні заняття дорівнює 5 балів × 5 = 25 балів. Оцінювання якості роботи студента на практичних проводимо за наступними критеріями:

«відмінно» - 5 балів. Студент обґрунтовано і вичерпно відповідає на всі теоретичні запитання викладача, без помилок вирішує задачі.

«добре» - 4 бали. Відповідь на теоретичні запитання неповна або незначні помилки в розрахунках

«задовільно» - 3 бали. Відповідь неповна, грубі помилки в задачах

«незадовільно» - 0 балів. Відповідь незадовільна або відсутня

2. Контрольні роботи

Кожна контрольна робота передбачає виконання серії тестових завдань, включаючи розв'язання задач. За окреме питання можна одержавити від 1 до 3 балів. Ваговий бал за 1 контрольну роботу дорівнює 20, за другу контрольну роботу 25. Таким чином, максимально за дві контрольні роботи студент може одержати 45 балів.

3. Розрахункова робота

Ваговий бал дорівнює 30. Розрахункова робота містить п'ять задач. Оцінювання якості виконання РР проводимо за наступними критеріями:

«відмінно» - 30-29 балів. Задачі вирішено вірно, без помилок, з вичерпними поясненнями. Правильно підібрані методи очищення стічних вод та обгруновано їх застосування.

«добре» - 28- 23 бали. Допущені помилки в розрахунках. Не обгрунтовано методи очищення стічних вод в завданні 5.

«задовільно» - 22-18 балів. Грубі помилки в розрахунках або відсутнє пояснення до задач. Завдання № 5 виконано в суттєвих недоліках

«незадовільно» - 0-17 балів. Задачі не вирішені правильно.

Умовою допуску до заліку є написання контрольних робіт та виконання розрахункової роботи

Таким чином, семестровий рейтинг студента становить

$$R_c = 5 \cdot 5 + 20 + 25 + 30 = 100$$

Календарну атестацію проводить викладач за значеннями поточного рейтингу студентів на час атестації (8 тиждень та 14 тиждень). Якщо значення цього рейтингу не менше 50 % від максимально можливого на час атестації, студент вважається атестованим. В іншому випадку в атестаційній відомості виставляється «незадовільно».

Студенти, які мають стартовий рейтинг менше 60 балів, однак одержали позитивну оцінку з РР або мають R_p більше 60 балів, але бажають підвищити оцінку, допускаються до складання письмового заліку. При цьому розмір шкали оцінювання залікової контрольної роботи зменшуються на значення одержаного балу з розрахункової роботи.

Якщо оцінка, яку одержав студент за залікову контрольну роботу, є меншою ніж оцінка «автоматом» застосовуємо «м'який» варіант PCO (студент одержує вищу з одержаних оцінок)

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)

...

Опис матеріально-технічного та інформаційного забезпечення дисципліни

Силабус дисципліни, презентації лекцій, курс на платформі дистанційного навчання
Сікорський <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=968>

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено [Хрокало Л. А.](#);

Ухвалено кафедрою ФХ (протокол № 14 від 01 липня 2025)

Погоджено методичною комісією факультету/ННІ (протокол № 10 від 26 червня 2025)