



**Курсовий проект з хімічних основ технологічних процесів**

**Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)**

**Реквізити навчальної дисципліни**

<b>Рівень вищої освіти</b>	<b>бакалавр</b>
<b>Галузь знань</b>	16 Хімічна та біоінженерія
<b>Спеціальність</b>	161 Хімічні технології та інженерія
<b>Освітня програма</b>	Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології
<b>Статус дисципліни</b>	Обов'язкова
<b>Форма навчання</b>	очна(денна)/дистанційна/змішана/заочна
<b>Рік підготовки, семестр</b>	2курс/3 семестр
<b>Обсяг дисципліни</b>	1,5(45)
<b>Семестровий контроль/ контрольні заходи</b>	Залік
<b>Розклад занять</b>	Самостійна робота студента
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Інформація про керівника курсу / викладачів</b>	Лектор: <a href="https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/ivanenko-olena-ivanivna.html">https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/ivanenko-olena-ivanivna.html</a>
<b>Розміщення курсу</b>	<a href="https://eco-paper.kpi.ua/navchannia/sylabusy.html">https://eco-paper.kpi.ua/navchannia/sylabusy.html</a>

**Програма навчальної дисципліни**

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

Проблема забруднення атмосфери останнім часом стала однією з найсерйозніших глобальних проблем. Небезпека викиду в повітряну оболонку Землі невластивих їй речовин веде не тільки до забруднення повітря, що вдихається людьми і тваринами, а й до глобальної зміни клімату на планеті. Для недопущення антропогенного забруднення атмосферного повітря необхідно проектування гарантовано високоефективних газоочисних систем для промислових підприємств.

**Предмет навчальної дисципліни «Курсовий проект з хімічних основ технологічних процесів»** – проектування основних споруд системи пилогазоочищення відхідних газів промислових підприємств з застосуванням сучасних ресурсоефективних технологій.

У значній мірі вирішення даної проблеми буде визначатись рівнем підготовки фахівців, які працюють у галузі охорони навколишнього середовища, включаючи установи управління екологічною безпекою держави, наукові установи та організації, підприємства.

Для успішного вирішення завдань захисту та збереження атмосфери фахівці мають вільно володіти інформацією щодо напрямків очищення промислових викидів, розуміти процеси, що відбуваються в системах пилогазоочищення на промислових підприємствах, вміти обирати технології очищення газових викидів з урахуванням сучасних тенденцій та наукових розробок в галузі охорони навколишнього середовища, вміти проектувати технологічні схеми, обирати та розраховувати необхідне обладнання, виконувати креслення на високому професійному рівні.

## **Мета навчальної дисципліни «Курсовий проект з хімічних основ технологічних процесів»**

Метою вивчення даної дисципліни є формування у студентів комплексу знань в області сучасних методів очищення газів, комплексу умінь та навиків, необхідних для проведення наукових досліджень в даному напрямку, для створення сучасних технологій газоочистки та для кваліфікованого управління існуючими технологічними процесами. Відповідно до мети підготовка бакалаврів вимагає посилення сформованих у студентів компетентностей:

- Здатність використовувати сучасні матеріали, технології і конструкції апаратів в хімічній інженерії
- Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв
- Здатність оформлювати технічну документацію, згідно з чинними вимогами
- Здатність застосовувати системи автоматизованого проектування для розробки конструкторської документації
- Здатність застосовувати сучасні експериментальні методи роботи з технологічними об'єктами в промислових і лабораторних умовах
- Здатність розрізняти технологічні процеси виробництв, визначати джерела і шляхи надходження у навколишнє природне середовище шкідливих компонентів, оцінювати їх вплив на стан здоров'я людини та якість довкілля
- Здатність проектувати та реалізовувати технології очищення та переробки вихідних газів, стічних вод та твердих відходів.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни **«Курсовий проект з хімічних основ технологічних процесів»**, студенти після її засвоєння мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

- Розробляти і реалізовувати проекти, що стосуються технологій та обладнання хімічних виробництв, беручи до уваги цілі, ресурси, наявні обмеження, соціальні та економічні аспекти та ризики
- Забезпечувати безпеку персоналу та навколишнього середовища під час професійної діяльності у сфері хімічної інженерії
- Розробляти проектну документацію, враховуючи вимоги стандартів
- Проводити оцінку стану довкілля, визначати рівень впливу підприємства (виробництва) на навколишнє середовище, визначати основні забруднювачі довкілля даного підприємства (виробництва).

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

Вивчення дисципліни **«Курсовий проект з хімічних основ технологічних процесів»** базується на засадах інтеграції різноманітних знань, отриманих студентами протягом бакалаврату при вивченні дисциплін природничого та інженерно-технічного спрямування: «Загальна та неорганічна хімія», «Інженерна графіка», «Комп'ютерна графіка».

Дисципліна **«Курсовий проект з хімічних основ технологічних процесів»** є фундаментальною основою для вивчення наступних дисциплін: «Загальна хімічна технологія», «Контроль та керування хіміко-технологічними процесами», «Екологічна безпека виробництв», та забезпечує виконання бакалаврського проекту.

### 3. Графік виконання курсового проекту

Тиждень семестру	Назва етапу роботи	Навчальний час СРС
1-2	Отримання теми та завдання	0,5
3-5	Підбір та вивчення літератури	5
6-8	Вибір та обґрунтування технологічної схеми пилогазоочищення	4
9	Описання процесів очищення промислових викидів, що відбуваються в обраній технології	5
10-11	Розрахунок матеріального балансу	6,5
12-13	Розрахунок споруд пилогазоочищення	7
14	Графічна частина курсового проекту	8
15	Оформлення пояснювальної записки	8
16	Подання курсового проекту на перевірку	0,5
17-18	Захист курсового проекту	0,5

### 4. Навчальні матеріали та ресурси

#### Базова література

1. Бекетов В. Є., Євтухова Г. П. Джерела та процеси забруднення атмосфери. Харків : ХНУМГ ім. О. Н. Бекетова, 2019. 113 с. <https://core.ac.uk/download/pdf/228030186.pdf>
2. Сарапіна М. В. Процеси та апарати пилогазоочищення: курс лекцій. Харків: НУЦЗУ, 2018. 125 с.
3. Крусір Г. В., Мадані М. М., Гаркович О. Л. Техніка та технології очищення газових викидів. Одеса: ОНАХТ-Одеса, 2017. 207 с.
4. Конспект лекцій з дисципліни «Технології очистки та утилізації промислових стоків та викидів» (Частина І) для студентів напряму підготовки 6.051301 - «Хімічна технологія», 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» та 6.051401 - «Промислова біотехнологія», Укладач: Олійник М.А. – Кам'янське: ДДТУ, 2016. - 56 стор.
5. Методы расчета систем комплексной пыле- и газоочистки. Монография / М.И. Шил'яев, Е.М. Хромова. М.: Издательство АСВ, 2018. 196 с.
6. Іваненко О.І. Методичні вказівки до виконання курсових проектів з курсу «Технологія та обладнання захисту атмосфери» для студентів напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». -К.: ТОВ «Інфодрук», -2012. -107 с.
7. Гомеля М.Д., Нестеренко С.А., Іваненко О.І., Отрох О.А. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Технологія та обладнання захисту атмосфери» для студентів спеціальності 7.070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища». -К.: НТУУ «КПІ», -2007. -30 с.

#### Додаткова література

8. Промислові технології та очищення технологічних і вентиляційних викидів: навч. посіб. / Ю. С. Юркевич, О. Т. Возняк, В. М. Желих ; МОНМС України, НУ «Львівська Політехніка». 2012. 120 с.
9. Северин Л. І., Петрук В. Г., Безвозюк І. І., Васильківський І. В. Природоохоронні технології (захист атмосфери) / Ч.І: Навчальний посібник. Вінниця : УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2010. [https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/iebm/d/severin\\_priodoohoronni\\_tehnologii/dop-m.html](https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/iebm/d/severin_priodoohoronni_tehnologii/dop-m.html)
10. Ратушняк Г.С., Лялюк О. Г. Засоби очищення газових викидів. Навчальний посібник. Вінниця : УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2008. 207 с.

11. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навчальний посібник. Київ : Знання, 2007. 422 с.
  12. Кузнецов И. Е., Шмат К. И., Кузнецов С. И. Оборудование для санитарной очистки газов. Справочник. Київ: Техніка, 1989. 204 с.
  13. Охрана окружающей природной среды. Под ред. Дуганова Г. В. Київ : Вища школа, 1991. 320 с.
  14. Кундро Н. В., Давыденко Н. В. Очистка вентвыбросов. <http://elib.psu.by:8080/handle/123456789/3181>
  15. Бекетов В. Е. Конспект лекцій із курсу «Прикладна аероекологія». Модуль 1 «Атмосфера. Основні терміни та визначення» (для студентів 2 курсу денної форми навчання за напрямом 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; В. Е. Бекетов, Г. П. Євтухова, Ю. Л. Коваленко. Х.: ХНАМГ, 2011. 44 с.
  16. Бекетов В. Е. Конспект лекцій з розділу «Методи і прилади контролю концентрацій пилогазових домішок в атмосфері і в промислових викидах» з дисципліни «Методи і прилади контролю стану атмосферного повітря» (для студентів 5 курсу денної і 6 курсу заочної форм навчання спеціальності 7.070801 (7.04010601) - «Екологія і охорона навколишнього середовища») / Бекетов В. Е., Євтухова Г. П., Коваленко Ю. Л.; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Х.: ХНАМГ, 2011. 40 с.
  17. Экология города. Под ред. Ф.В. Стольберга. -К. : Лібра, -2000. - 464 с.
  18. КД 52.9.4.01–09. Методичні вказівки щодо прогнозування метеорологічних умов формування рівнів забруднення повітря в містах України. Київ: Державна гідрометеорологічна служба, 2010. 78 с.
  19. Рижков С. С. Апарати для очищення повітря від забруднень : метод. вказівки / С. С. Рижков, Ю. М. Харитонов, В. В. Благодатний. - Миколаїв : УДМТУ, 2002. - 36 с.
- Інформаційні ресурси в Інтернеті**
20. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mep.gov.ua/>
  21. Промислова екологія. Спільнота фахівців-екологів / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.eco.com.ua/>
  22. Професійна Асоціація Екологів України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://paeu.com.ua/>
  23. Науково-технічна бібліотека ім. Г.І. Денисенка / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://library.kpi.ua>
  24. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
  25. Електронний архів наукових та освітніх матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/>

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Курсовий проект є самостійним індивідуальним завданням студента. Назви тем та вихідні дані уточнюються для кожного студента групи при формуванні кінцевого поіменного списку та цілеспрямовано, за умови врахування вимог зацікавлених підприємств та організацій. Курсовий проект складається з 6 розділів, які мають у своєму складі декілька підрозділів. Практичне засвоєння дисципліни досягається як цілеспрямованим підбором тематики індивідуальних занять, так і організацією процесу виконання курсового проекту. Курсовий проект виконують за індивідуальним завданням і оформлюють у вигляді пояснювальної записки та графічної частини. У пояснювальній записці курсового проекту повинні бути наступні частини: Вступ; 1.Літературний огляд; 2.Оцінка токсичності забруднень; 3.Методи аналізу і

контролю забруднень в навколишньому середовищі та на виробничому об'єкті; 4. Теоретичні дані про процеси, що реалізуються в обраній технології; 5. Розрахунок та вибір очисних споруд; 6. Утилізація вловлених забруднень; Висновки; Перелік посилань; Додатки. Графічна частина складається з креслень, на яких зображуються технологічна схема та на вибір два апарати очисних споруд, що використовуються у обраній технологічній схемі.

## 6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота займає 100 % часу вивчення дисципліни. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування наукових знань в області проектування пилогазоочисних систем, що не увійшли у перелік лекційних питань шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу до творчого підходу при виконанні курсового проєкту. У процесі самостійної роботи в рамках освітнього компоненту студент повинен навчатися створювати найбільш ефективні технології очищення забруднених газів.

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

Заохочувальні та штрафні бали в рамках освітнього компоненту не передбачені.

#### Політика дедлайнів та перескладань

У разі виникнення заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких форс-мажорних обставин, студенти мають зв'язатися з викладачем по доступних (наданих викладачем) каналах зв'язку для розв'язання проблемних питань та узгодження алгоритму дій для відпрацювання.

#### Політика академічної доброчесності

Плагіат та інші форми недоброчесної роботи неприпустимі. До плагіату відноситься відсутність посилань при використанні друкованих та електронних матеріалів, цитат, думок інших авторів. Неприпустимі здача заліку за іншого студента; копіювання матеріалів, захищених системою авторського права, без дозволу автора роботи.

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

#### Політика академічної поведінки і етики

Студенти мають бути толерантним, поважати думку оточуючих, заперечення формулювати в коректній формі, конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

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

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	Кредити	акад. год.	Лекції	Практичні	Лаб. роб.	СРС	МКР	РГР	Семестровий контроль
3	1,5	45	-	-	-	45	-	-	залік

## Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

### 1. Стартова складова $r_1$ :

- своєчасність виконання графіку роботи з курсового проектування – 5-3 бали;
- сучасність та обґрунтування прийнятих рішень – 12-7 балів;
- правильність застосування методів аналізу і розрахунку – 10-6 балів;
- якість оформлення, виконання вимог нормативних документів – 6-4 бали;
- якість графічного матеріалу і дотримання вимог ДСТУ – 7-4 бали.

### 2. Складова захисту курсового проекту $r_2$ :

- ступінь володіння матеріалом – 10-6 балів;
- повнота аналізу можливих варіантів – 15-9 балів;
- ступінь обґрунтування прийнятих рішень – 20-12 балів;
- вміння захищати свою думку – 15-9 балів.

## Система рейтингових (вагових) балів та критерій оцінювання

### 1. Своєчасність виконання графіку роботи з курсового проектування 5 балів.

#### Критерії оцінювання роботи студентів

Бал	Повнота роботи
5	Роботу представлено своєчасно.
4	Роботу представлено з невеликим запізненням.
3	Роботу представлено зі значним запізненням.
0	Невиконання даної частини КП.

### 2. Сучасність та обґрунтування прийнятих рішень – 12 балів.

#### Критерії оцінювання роботи студентів

Бал	Повнота роботи
12	Прийняті сучасні рішення. Всі обґрунтування рішень зроблено правильно. Зроблено правильні висновки.
11	Прийняті сучасні рішення. Всі обґрунтування рішень зроблено правильно. Зроблено дещо неправильні висновки.
10	Прийняті сучасні рішення. Обґрунтування рішень містять непринципові помилки. Зроблено дещо неправильні висновки.
9	Прийняті сучасні рішення. Обґрунтування рішень містять принципові помилки. Зроблено неправильні висновки.
8	Прийняті несучасні рішення. Обґрунтування рішень містять принципові помилки. Зроблено неправильні висновки.
7	Прийняті несучасні рішення. Обґрунтування рішень містять дуже суттєві помилки. Відповідно зроблено неправильні висновки.
0	Невиконання даної частини КП.

### 3. Правильність застосування методів аналізу і розрахунку – 10 балів.

#### Критерії оцінювання роботи студентів

Бал	Повнота роботи
10	Роботу представлено своєчасно. Застосовані правильні методи аналізу, всі процеси описані правильно, повно, з теоретичними уявленнями. Всі розрахунки виконано правильно.
9	Роботу представлено несвоєчасно. Застосовані правильні методи аналізу, всі процеси описані правильно, повно, з теоретичними уявленнями. Всі розрахунки виконано правильно.
8	Роботу представлено своєчасно. Застосовані правильні методи аналізу, всі процеси описані правильно, без теоретичних уявлень. Деякі розрахунки виконано неправильно.
7	Роботу представлено несвоєчасно. В описаних процесах є невеликі (не суттєві) недоліки.

	<i>Деякі розрахунки виконано неправильно.</i>
6	<i>Роботу представлено несвоєчасно. В описаних процесах є суттєві недоліки. Розрахунки виконано неправильно.</i>
0	<i>Невиконання даної частини КП</i>

4. Якість оформлення, виконання вимог нормативних документів – 6 бали.  
Критерії оцінювання роботи студентів

<i>Бал</i>	<i>Повнота роботи</i>
6	<i>Висока якість оформлення, дотримання всіх вимог нормативних документів.</i>
5	<i>Середня якість оформлення, недотримання деяких вимог нормативних документів.</i>
4	<i>Низька якість оформлення, недотримання деяких вимог нормативних документів.</i>
0	<i>Невиконання даної частини КП.</i>

5. Якість графічного матеріалу і дотримання вимог ДСТУ – 7 балів.  
Критерії оцінювання роботи студентів

<i>Бал</i>	<i>Повнота роботи</i>
7	<i>Висока якість графічного матеріалу, дотримання всіх вимог ДСТУ.</i>
6	<i>Висока якість графічного матеріалу, недотримання деяких вимог ДСТУ.</i>
5	<i>Середня якість графічного матеріалу, недотримання деяких вимог ДСТУ.</i>
4	<i>Низька якість графічного матеріалу, недотримання деяких вимог ДСТУ.</i>
0	<i>Невиконання даної частини КП.</i>

6. Ступінь володіння матеріалом – 10 балів.  
Критерії оцінювання відповіді студентів

<i>Бал</i>	<i>Повнота роботи</i>
10	<i>Висока ступінь володіння матеріалом (не менше 90 % потрібної інформації).</i>
9	<i>Висока ступінь володіння матеріалом (не менше 90 % потрібної інформації), проте з деякими неточностями у відповідях.</i>
8	<i>Середня ступінь володіння матеріалом (не менше 75 % потрібної інформації).</i>
7	<i>Середня ступінь володіння матеріалом (не менше 60 % потрібної інформації) з незначними неточностями у відповідях.</i>
6	<i>Низька ступінь володіння матеріалом (менше 60 % потрібної інформації) зі значними неточностями у відповідях.</i>
0	<i>Невиконання даної частини КП.</i>

7. Повнота аналізу можливих варіантів – 15 балів.  
Критерії оцінювання відповіді студентів

<i>Бал</i>	<i>Повнота роботи</i>
15-14	<i>Повністю проаналізовані всі можливі варіанти очищення газів з теоретичними уявленнями.</i>
13-12	<i>Повністю проаналізовані всі можливі варіанти очищення газів з теоретичними уявленнями, проте є деякі недоліки у відповідях.</i>
11-10	<i>Частково проаналізовані можливі варіанти очищення газів з теоретичними уявленнями.</i>
9	<i>Частково проаналізовані можливі варіанти очищення газів без теоретичних уявлень.</i>
0	<i>Невиконання даної частини КП</i>

8. Ступінь обґрунтування прийнятих рішень – 20 балів.  
Критерії оцінювання відповіді студентів

<i>Бал</i>	<i>Повнота роботи</i>
20-	<i>Всі обґрунтування рішень зроблено правильно. Зроблено правильні висновки.</i>

18	
17-15	Обґрунтування рішень містять непринципові помилки. Зроблено дещо неправильні висновки.
14-12	Обґрунтування рішень містять дуже суттєві помилки. Відповідно зроблено неправильні висновки.
0	Невиконання даної частини КП

9. Вміння захищати свою думку – 15 балів.

Критерії оцінювання відповіді студентів

Бал	Повнота роботи
15-14	Впевнена відповідь, висока самооцінка роботи
13-11	Відповідь з відчуттям недопрацювання, середня самооцінка роботи
10-9	Невпевнена відповідь, низька самооцінка роботи
0	Невиконання даної частини КП

Розрахунок балів курсового проекту складає:

$$R_{\text{КР}}=5+12+10+6+7+10+15+20+15=100 \text{ балів}$$

Сума балів двох складових переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею (по університетській шкалі)

$R_{\text{КР}}=r_1+r_2$	Університетська шкала
95...100 балів	Відмінно
85...94 балів	Дуже добре
75...84 балів	Добре
65...74 балів	Задовільно
60...64 балів	Достатньо
$R_{\text{КР}}<60$ балів	Незадовільно
Курсовий проект не допущено до захисту	Не допущено

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

Складено д.т.н., доцентом Іваненко О. І.

Ухвалено кафедрою Е та ТРП (протокол № 13 від 23.06.2021р.)

Погоджено методичною комісією ІХФ (протокол № 11 від 25.06.2021)