

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до організації і проведення практичних занять
із навчальної дисципліни

«ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ
ХІМІЧНОЇ ГАЛУЗІ»

*(для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм навчання
зі спеціальності G1 – Хімічні технології та інженерія)*

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2026

Методичні рекомендації до організації і проведення практичних занять із навчальної дисципліни «Техніко-економічне обґрунтування на підприємствах хімічної галузі» (для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм навчання зі спеціальності G1 – Хімічні технології та інженерія) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : Т. А. Пушкар, Г. Г. Соболева. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2026. – 42 с.

Укладачі: канд. екон. наук, проф. Т. А. Пушкар,
канд. екон. наук, доц. Г. Г. Соболева

Рецензент

Д. О. Серьогіна, кандидат економічних наук, доцент кафедри економіки та маркетингу Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

*Рекомендовано кафедрою економіки та маркетингу, протокол № 12
від 29 червня 2026 р.*

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ РІШЕНЬ У ХІМІЧНІЙ ГАЛУЗІ.....	6
Блок 1 Визначення об'єкта, мети та завдань техніко-економічного обґрунтування.....	6
Блок 2 Побудова структурно-логічної схеми техніко-економічного обґрунтування..	8
Блок 3 Формування інформаційної бази техніко-економічного обґрунтування.....	12
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2 МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ЕКОНОМІЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ РІШЕНЬ У ХІМІЧНІЙ ГАЛУЗІ.....	16
Блок 1 Формування капітальних витрат, амортизації та собівартості.....	16
Блок 2 Аналіз витрат і беззбитковості хімічного виробництва.....	21
Блок 3 Формування грошових потоків та оцінювання економічної ефективності....	25
Блок 4 Порівняння альтернативних рішень та оцінювання ризиків.....	29
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3 ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ЕКОНОМІЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ ПРОЄКТІВ ТА ІННОВАЦІЙ У ХІМІЧНІЙ ГАЛУЗІ.....	33
Блок 1 Формування витрат на науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи.....	33
Блок 2 Оцінювання результативності та економічної доцільності впровадження....	36
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	41

ВСТУП

Підготовка фахівців у сфері хімічних технологій та інженерії передбачає вміння поєднувати технічне оцінювання виробничих рішень з аналізом їх економічних наслідків. Модернізація обладнання, удосконалення технологічних процесів, заміна сировини, автоматизація виробничих операцій та впровадження нових технологій потребують визначення необхідних витрат, очікуваних результатів, строків реалізації та можливих ризиків. Комплексне опрацювання цих питань здійснюється в межах техніко-економічного обґрунтування.

Навчальна дисципліна «Техніко-економічне обґрунтування на підприємствах хімічної галузі» є обов'язковою освітньою компонентою підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності G1 – Хімічні технології та інженерія. Практичні заняття з дисципліни спрямовані на застосування теоретичних положень під час аналізу виробничих ситуацій, виконання розрахунків, порівняння альтернатив і підготовки обґрунтованих рішень.

Методичні рекомендації до організації та проведення практичних занять розроблено відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Їх метою є формування у здобувачів вищої освіти практичних умінь застосовувати методи та інструменти техніко-економічного обґрунтування для оцінювання рішень щодо функціонування, модернізації та розвитку хімічного виробництва.

Під час виконання практичних завдань здобувачі визначають об'єкт, мету, завдання та межі техніко-економічного обґрунтування; установлюють причини виробничих проблем; формують критерії, обмеження та перелік вихідних даних; розраховують капітальні й поточні витрати, амортизацію, собівартість, показники беззбитковості та економічної ефективності. Окремі завдання передбачають порівняння альтернативних рішень, оцінювання ризиків і формулювання аргументованих рекомендацій.

Вивчення дисципліни спрямоване на формування загальної компетентності ЗК-1 «Здатність генерувати нові ідеї (креативність)», а також фахових компетентностей ФК-3 «Здатність використовувати результати наукових досліджень і дослідно-конструкторських розробок для вдосконалення існуючих та/або розробки нових технологій і обладнання хімічних виробництв» і ФК-5 «Здатність враховувати комерційний та економічний контекст при проектуванні хімічних виробництв».

Виконання практичних завдань забезпечує досягнення програмних результатів навчання ПРН-4 «Оцінювати технічні і економічні характеристики результатів наукових досліджень, дослідно-конструкторських розробок, технологій та обладнання хімічних виробництв» та ПРН-8 «Здійснювати техніко-економічне обґрунтування хімічного виробництва, володіти методами удосконалення технологічного процесу, розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування виробництвом».

Завдання побудоване за принципом послідовного ускладнення: від постановки проблеми, визначення критеріїв та формування інформаційної бази до виконання економічних розрахунків, порівняння альтернатив і оцінювання ризиків. Для окремих завдань передбачено кілька варіантів вихідних даних. Результати подаються у вигляді розрахункових таблиць, схем, графіків, аналітичних пояснень і висновків.

Під час оцінювання враховуються правильність застосовуваних методів, точність розрахунків, логічність аналізу, обґрунтованість висновків і дотримання вимог до оформлення. Отримані результати мають супроводжуватися поясненням їх економічного змісту та можливості використання під час прийняття виробничих і управлінських рішень.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ РІШЕНЬ У ХІМІЧНІЙ ГАЛУЗІ

Блок 1 Визначення об'єкта, мети та завдань техніко-економічного обґрунтування

Завдання 1.1 Визначення об'єкта техніко-економічного обґрунтування.

За описом виробничої ситуації визначити, що саме є об'єктом техніко-економічного обґрунтування: обладнання, технологічний процес, виробнича лінія, вид сировини чи організаційне рішення.

Виробнича ситуація 1

На підприємстві з виробництва хімічних реагентів експлуатується пластинчастий теплообмінник, установлений понад десять років тому. Через утворення відкладень знизилася ефективність теплообміну, збільшилося споживання енергії та почастишали зупинки для очищення. Підприємство розглядає капітальний ремонт, модернізацію або заміну теплообмінника.

Виробнича ситуація 2

Під час проведення реакції нейтралізації спостерігаються значні коливання рівня рН готового продукту. Для досягнення нормативних показників витрачається надмірна кількість реагенту, а частина продукції потребує повторного оброблення. Необхідно порівняти різні режими дозування, перемішування та контролю параметрів реакції.

Виробнича ситуація 3

На лінії виробництва рідких мийних засобів змішувальна дільниця забезпечує більший обсяг продукції, ніж дільниці розливу та пакування. У результаті виникають проміжні запаси, простой обладнання й порушення виробничого графіка. Підприємство розглядає зміну складу обладнання, синхронізацію операцій та збільшення потужності окремих дільниць.

Виробнича ситуація 4

Підприємство використовує імпортовану сировину з високим ступенем очищення. Через зростання її вартості та нестабільні строки постачання запропоновано перейти на сировину вітчизняного виробництва. Вона має інший склад домішок і може впливати на вихід цільового продукту, тривалість технологічного процесу, витрати реагентів та якість готової продукції.

Виробнича ситуація 5

Ремонт технологічного обладнання переважно здійснюється після виникнення відмов. Через аварійні зупинки підприємство втрачає частину виробничого часу та несе додаткові витрати. Запропоновано перейти до системи планово-попереджувального обслуговування із затвердженим графіком діагностики, технічного обслуговування та заміни окремих вузлів.

Завдання 1.2 Розмежування проблеми та її симптомів.

Із наведеного переліку характеристик виокремити симптоми виробничої проблеми, її можливі причини та наслідки.

Перелік характеристик:

1. Фактичний вихід цільового продукту зменшився з 88 % до 81 %.

2. На теплообмінних поверхнях реакторної установки утворився шар відкладень.
3. Зросла кількість партій продукції, що не відповідають установленим показникам якості.
4. Калібрування датчиків температури не проводилося у визначені технічною документацією строки.
5. Збільшилася середня тривалість технологічного циклу.
6. Склад основної сировини суттєво відрізняється між окремими партіями постачання.
7. Підприємство неодноразово порушувало погоджені строки постачання готової продукції замовникам.
8. Під час технологічного процесу виникають значні коливання температури в реакторі.
9. Через зношення перемішувального пристрою не забезпечується рівномірне перемішування реакційної суміші.
10. Зросла питома витрата основної сировини на одиницю готової продукції.
11. Частину продукції доводиться повторно переробляти або утилізувати.
12. Планово-попереджувальне технічне обслуговування обладнання проводиться нерегулярно.
13. Збільшилася кількість незапланованих зупинок реакторної установки.
14. Через несправності автоматизованої системи частина компонентів дозується вручну.
15. Зросли витрати на сировину, енергію, ремонт обладнання та контроль якості.
16. Від споживачів почали надходити претензії щодо нестабільних характеристик продукції.
17. Знизилася рентабельність виробництва відповідного виду продукції.
18. Для виконання виробничої програми підприємство частіше залучає персонал до понаднормової роботи.

Завдання 1.3 Формулювання мети техніко-економічного обґрунтування.

Для заданої виробничої ситуації обрати або сформулювати коректну мету техніко-економічного обґрунтування.

Виробничі ситуації представлені у завданні 1.1.

Завдання 1.4 Визначення завдань і меж техніко-економічного обґрунтування.

Для виробничої ситуації, опрацьованої у попередніх завданнях, сформулюйте перелік завдань техніко-економічного обґрунтування та визначте межі його проведення.

Порядок виконання

Сформулюйте 5–7 основних завдань *техніко-економічного обґрунтування* (далі – ТЕО), необхідних для прийняття рішення за обраною виробничою ситуацією.

Визначте, які елементи мають бути охоплені аналізом:

- 1) технологічні процеси та операції;
- 2) обладнання і виробничі дільниці;
- 3) сировина, матеріали й енергетичні ресурси;
- 4) трудові ресурси;
- 5) виробничі та управлінські підрозділи;
- 6) витрати й очікувані результати;
- 7) екологічні та безпекові аспекти;
- 8) період реалізації й експлуатації рішення.

Визначте, які процеси, витрати та результати не включаються до ТЕО. Обґрунтуйте обрані межі аналізу.

Блок 2 Побудова структурно-логічної схеми техніко-економічного обґрунтування

Завдання 1.5 Установлення послідовності етапів техніко-економічного обґрунтування.

Розташуйте наведені етапи техніко-економічного обґрунтування у логічній послідовності. Визначте результат, який має бути отриманий на кожному етапі.

Після встановлення загальної послідовності конкретизуйте зміст етапів для виробничої ситуації, обраної під час виконання завдання 1.1.

Перелік етапів техніко-економічного обґрунтування

Етапи наведено у довільному порядку:

- А) Порівняння альтернативних варіантів за визначеними критеріями.
- Б) Формулювання висновку щодо технічної можливості та економічної доцільності реалізації рішення.
- В) Визначення об'єкта, проблеми, мети та завдань техніко-економічного обґрунтування.
- Г) Оцінювання ризиків, невизначеності та стійкості отриманих результатів.
- Д) Формування та перевірка вихідних технічних, технологічних, виробничих і економічних даних.
- Е) Визначення необхідних ресурсів, капітальних і поточних витрат для кожного варіанта.
- Ж) Установлення критеріїв оцінювання, обмежень і меж проведення ТЕО.
- И) Розроблення базового та альтернативних варіантів вирішення виробничої проблеми.
- К) Оцінювання технічних, технологічних, виробничих, екологічних і безпекових характеристик альтернатив.

Л) Прогнозування виробничих та економічних результатів реалізації кожного варіанта.

М) Розрахунок показників економічної ефективності альтернативних рішень.

Н) Підготовка рекомендацій щодо реалізації обраного рішення, визначення умов і показників контролю.

Для кожного етапу зазначте, які саме дії мають бути виконані щодо обраного об'єкта.

Таблиця 1 – Конкретизація для обраної виробничої ситуації

Етап техніко-економічного обґрунтування	Зміст дій для обраної ситуації	Необхідні дані	Очікуваний результат
Визначення проблеми та мети			
Формування інформаційної бази			
Розроблення альтернатив			
Техніко-технологічне оцінювання			
Економічне оцінювання			
Аналіз ризиків			
Вибір рішення			

Завдання 1.6 Побудова структурно-логічної схеми.

На підставі однієї з виробничих ситуацій, наведених у завданні 1.1, побудуйте структурно-логічну схему техніко-економічного обґрунтування рішення.

Схема має відображати перехід від виявленої виробничої проблеми до формування висновку щодо доцільності реалізації рішення.

У схемі необхідно відобразити:

1. Виробничу проблему та її основні прояви.
2. Об'єкт техніко-економічного обґрунтування.
3. Мету і завдання ТЕО.
4. Межі проведення аналізу.
5. Необхідну інформаційну базу.
6. Базовий та альтернативні варіанти вирішення проблеми.
7. Критерії оцінювання й обов'язкові обмеження.
8. Технічне, технологічне, виробниче, економічне, екологічне та безпекове оцінювання альтернатив.
9. Визначення можливих ризиків.
10. Порівняння альтернативних варіантів.
11. Вибір прийнятного рішення.
12. Формування висновку щодо доцільності його реалізації.

Форма подання результатів

Здобувач подає:

- структурно-логічну схему;

- коротке пояснення її основних блоків;
- висновок щодо того, які етапи є критичними для обраної виробничої ситуації (табл. 2).

Таблиця 2 – Форма подання результатів

Елемент схеми	Зміст для обраної виробничої ситуації	Результат етапу
Виробнича проблема		
Об'єкт ТЕО		
Мета і завдання		
Інформаційна база		
Альтернативні варіанти		
Критерії та обмеження		
Напрями оцінювання		
Ризики		
Вибір рішення		
Підсумковий висновок		

Завдання 1.7 Визначення критеріїв та обмежень.

Для виробничої ситуації, обраної під час виконання завдання 1.1, сформууйте систему критеріїв та обмежень, які мають застосовуватися під час оцінювання альтернативних варіантів рішення.

Із наведеного переліку:

1) оберіть характеристики, що стосуються обраної виробничої ситуації; розподіліть їх так:

- критерії порівняння – характеристики, за якими зіставляються допустимі варіанти;
- обов'язкові обмеження – вимоги, невиконання яких робить варіант неприйнятним;
- для кожного критерію визначте бажаний напрям зміни: максимізація, мінімізація або наближення до цільового значення;
- для кожного обмеження сформулюйте граничне значення або обов'язкову умову;
- поясніть, чому окремі характеристики не включені до оцінювання.

Перелік характеристик:

- обсяг початкових капітальних витрат;
- річні витрати на експлуатацію та технічне обслуговування;
- питоме споживання електроенергії;
- питома витрата сировини та допоміжних матеріалів;
- продуктивність обладнання, процесу або виробничої лінії;
- вихід цільового продукту;
- стабільність показників якості готової продукції;
- тривалість технологічного циклу;
- тривалість зупинки виробництва під час упровадження рішення;
- частота аварійних відмов і незапланованих простоїв;

- потреба в додатковому персоналі або навчанні працівників;
- можливість використання наявної виробничої інфраструктури;
- стабільність постачання обладнання, сировини, матеріалів або запасних частин;
- відповідність технологічному регламенту виробництва;
- забезпечення нормативних показників якості продукції;
- дотримання вимог промислової, пожежної та хімічної безпеки;
- неперевищення допустимих обсягів викидів, скидів і виробничих відходів;
- сумісність нового рішення з наявним обладнанням, комунікаціями та системами керування;
- граничний бюджет реалізації рішення;
- максимально допустимий строк упровадження рішення;
- можливість подальшого збільшення виробничої потужності;
- наявність технічного та сервісного обслуговування.

Не всі характеристики обов'язково мають бути використані. Здобувач повинен обрати ті, що безпосередньо впливають на оцінювання конкретного об'єкта ТЕО.

Форма подання результатів – таблиця 3.

Таблиця 3 – Розподіл характеристик за їх роллю в оцінюванні

№ з/п	Характеристика	Критерій порівняння / обов'язкове обмеження / не застосовується	Обґрунтування
1			
2			
...			

Таблиця 4 – Система критеріїв порівняння альтернатив

№ з/п	Критерій	Одиниця вимірювання	Напрямок оцінювання	Значення критерію для обраної ситуації
1			Мінімізація / максимізація / цільове значення	
2				
3				
4				
5				

Таблиця 5 – Обов'язкові обмеження допустимості рішення

№ з/п	Обмеження	Граничне значення або обов'язкова умова	Спосіб перевірки	Наслідок невиконання
1				Відхилення / доопрацювання варіанта
2				
3				
4				

Блок 3 Формування інформаційної бази техніко-економічного обґрунтування

Завдання 1.8 Побудова діаграми Ісікави.

За заданою проблемою хімічного виробництва визначити основні групи причин і побудувати причинно-наслідкову діаграму.

Для виробничої ситуації, обраної під час виконання завдання 1.1, проведіть причинно-наслідковий аналіз проблеми та побудуйте діаграму Ісікави.

Порядок виконання

Сформулюйте проблему, яку буде розміщено в «голові» діаграми. Формулювання має відображати конкретне не бажане відхилення, а не передбачуване рішення.

Проаналізуйте запропонований перелік чинників і визначте, які з них можуть бути причинами проблеми.

Розподіліть можливі причини за основними групами:

- обладнання;
- технологія та методи виконання процесу;
- сировина й матеріали;
- персонал;
- вимірювання та контроль;
- організація виробництва й зовнішні умови.

Визначте первинні та вторинні причини. Вторинна причина має пояснювати, чому виникла відповідна первинна причина.

Доповніть перелік щонайменше двома можливими причинами, які не наведено в умові.

Побудуйте діаграму Ісікави.

Оберіть три причини, які, на вашу думку, потребують першочергової перевірки. Зазначте, які дані необхідні для підтвердження або спростування кожної з них.

Завдання 1.9 Формування переліку вихідних даних.

Для виробничої ситуації, обраної під час виконання завдання 1.1, та причин, визначених за допомогою діаграми Ісікави у завданні 1.8, сформууйте перелік вихідних даних, необхідних для перевірки висунутих припущень.

Завдання виконується не для всіх можливих причин, а для трьох причин, визначених як пріоритетні у завданні 1.8.

Порядок виконання

Оберіть три можливі причини виробничої проблеми, які потребують першочергової перевірки.

Для кожної причини сформулюйте припущення, яке необхідно підтвердити або спростувати.

Визначте показники та відомості, необхідні для перевірки кожного припущення.

Розподіліть необхідні дані за такими групами:

- технічні;
- технологічні;
- виробничі;
- ресурсні;
- економічні;
- організаційні;
- дані щодо якості, безпеки та впливу на довкілля.

Для кожного показника зазначте:

- одиницю вимірювання;
- необхідний період спостереження;
- рівень деталізації;
- можливе джерело отримання;
- вид даних;
- спосіб перевірки вірогідності.

Визначте, які дані вже є на підприємстві, які потребують уточнення, а які необхідно отримати додатково.

За результатами аналізу сформулюйте висновок: причина підтверджується, не підтверджується або наявної інформації недостатньо.

Завдання 1.10 Експертне оцінювання інформаційної бази.

За заданою таблицею вихідних даних оцініть їх вірогідність, актуальність, повноту та придатність для проведення ТЕО; визначте, яких даних бракує.

Підприємство розглядає можливість модернізації реакторної установки, що використовується для виробництва хімічного продукту. Необхідність модернізації пов'язана зі зниженням фактичної продуктивності, збільшенням витрат енергії, частими зупинками обладнання та нестабільністю виходу цільового продукту.

Для попереднього техніко-економічного обґрунтування сформовано інформаційну базу, наведену в таблиці 6.

Таблиця 6 – Вихідні дані для техніко-економічного обґрунтування модернізації реакторної установки

№ з/п	Показник	Значення	Одиниця вимірювання	Період або дата	Джерело інформації	Статус даних
1	2	3	4	5	6	7
1	Паспортна продуктивність реакторної установки	12,0	т/добу	2012 р.	Технічний паспорт обладнання	Нормативні
2	Фактична продуктивність установки	9,4	т/добу	Середнє значення за 2025 р.	Виробничі журнали	Фактичні

Продовження таблиці 6

1	2	3	4	5	6	7
3	Максимальна продуктивність установки протягом окремої зміни	11,6	т/добу	Березень 2026 р.	Усне повідомлення начальника зміни	Експертні
4	Фактичний вихід цільового продукту	82,0	%	2024 р.	Звіт виробничої лабораторії	Фактичні
5	Очікуваний вихід продукту після модернізації	89,0	%	Не зазначено	Інформаційні матеріали постачальника	Прогнозні
6	Питоме споживання основної сировини	1,22	т/т продукції	2025 р.	Матеріальний баланс виробництва	Розрахункові
7	Питоме споживання електроенергії діючою установкою	640	кВт·год/т	I квартал 2026 р.	Дані приладів обліку	Фактичні
8	Питоме споживання електроенергії новим обладнанням	430	кВт·год/т	Не зазначено	Каталог виробника	Прогнозні
9	Тривалість планових та аварійних простоїв	310	год/рік	2025 р.	Журнал ремонтів і простоїв	Фактичні
10	Витрати на ремонт діючого обладнання	1 180 000	грн/рік	2024 р.	Дані бухгалтерського обліку	Фактичні
11	Вартість нового реакторного обладнання	180 000	євро	Комерційна пропозиція від 15.05.2024	Постачальник обладнання	Прогнозні
12	Витрати на транспортування обладнання	3	Відсоток від його вартості	Не зазначено	Попередня експертна оцінка	Експертні
13	Витрати на монтаж і пусконаладження	12	Відсоток від вартості обладнання	Не зазначено	Попередня експертна оцінка	Експертні

Закінчення таблиці 6

1	2	3	4	5	6	7
14	Очікуваний строк експлуатації нового обладнання	10	Років	Не зазначено	Інформація постачальника	Прогнозні
15	Тривалість зупинки виробництва для проведення модернізації	18	Днів	Не зазначено	Попередня оцінка постачальника	Прогнозні
16	Середня ціна реалізації продукції	48 000	грн/т	Квітень 2026 р.	Прайс-лист підприємства	Планові
17	Питомий обсяг виробничих відходів	0,18	т/т продукції	2023 р.	Екологічний звіт підприємства	Фактичні
18	Очікуване скорочення виробничих відходів	25	%	Не зазначено	Презентація постачальника	Прогнозні
19	Частка продукції, що відповідає вимогам якості	96,5	%	Період не зазначено	Внутрішній звіт підприємства	Фактичні
20	Потреба в персоналі після модернізації	2	Особи на зміну	Не зазначено	Технічна пропозиція постачальника	Прогнозні
21	Витрати на навчання персоналу	Не визначено	грн	—	—	Відсутні
22	Витрати на демонтаж діючого обладнання	Не визначено	грн	—	—	Відсутні
23	Витрати на утилізацію демонтованого обладнання	Не визначено	грн	—	—	Відсутні
24	Витрати на додаткові заходи технологічної безпеки	Не визначено	грн	—	—	Відсутні
25	Обсяг можливих втрат продукції під час зупинки виробництва	Не визначено	т	—	—	Відсутні

Порядок виконання завдання

1. Перевірити вихідні дані за такими критеріями:

- вірогідність;
- повнота;
- актуальність;
- порівнюваність;
- узгодженість;
- простежуваність.

2. Визначити показники, які:

- можуть бути використані без додаткового уточнення;
- потребують перевірки або приведення до порівняльного вигляду;
- є застарілими;
- мають недостатньо надійне джерело;
- відсутні, але необхідні для проведення ТЕО.

3. Установити, які фактичні, нормативні, прогнозні, експертні та розрахункові дані містить таблиця.

4. Визначити суперечності або методичні проблеми в інформаційній базі.

5. Запропонувати способи отримання або уточнення відсутніх даних.

6. Сформулювати висновок щодо готовності інформаційної бази до проведення техніко-економічного обґрунтування.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2 МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ЕКОНОМІЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ ТА ОБґРУНТУВАННЯ РІШЕНЬ У ХІМІЧНІЙ ГАЛУЗІ

Блок 1 Формування капітальних витрат, амортизації та собівартості

Завдання 2.1 Формування початкових капітальних витрат.

Підприємство хімічної галузі планує реалізувати проєкт придбання, встановлення та введення в експлуатацію нового технологічного обладнання. За наведеними вихідними даними необхідно визначити загальну величину початкових капітальних витрат, їх структуру та потребу підприємства у фінансуванні.

Розрахунки виконуються за одним із запропонованих варіантів (табл. 7).

Варіанти проєктних рішень:

1. Заміна пластинчастого теплообмінника.
2. Установлення автоматизованої системи дозування компонентів.
3. Заміна технологічного компресора.
4. Установлення системи очищення газових викидів.
5. Модернізація сушильної установки.

Усі вартісні показники наведені без податку на додану вартість, тис. грн.

Таблиця 7 – Вихідні дані для розрахунку початкових капітальних витрат

Показник	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Варіант 4	Варіант 5
Ціна обладнання за комерційною пропозицією, тис. грн	5 800	3 600	6 400	8 200	7 100
Знижка постачальника, %	3,0	2,0	4,0	2,5	3,5
Транспортування, відсоток від ціни після знижки	4,0	3,0	4,5	5,0	4,0
Страхування під час транспортування, відсоток від ціни після знижки	0,6	0,5	0,7	0,8	0,6
Демонтаж наявного обладнання, тис. грн	280	90	360	120	410
Підготовка приміщення або виробничого майданчика, тис. грн	450	240	520	680	590
Монтаж обладнання, відсоток від ціни після знижки	8,0	7,0	9,0	10,0	8,5
Підімкнення до інженерних мереж, тис. грн	620	310	740	890	760
Засоби автоматизації, контролю та вимірювання, тис. грн	540	820	630	950	710
Пусконаладжувальні роботи, відсоток від ціни після знижки	5,0	6,0	5,5	6,5	5,0
Проектні роботи та технічний нагляд, тис. грн	210	160	250	340	290
Навчання персоналу, тис. грн	90	130	110	150	120
Початковий комплект запасних частин та спеціального оснащення, тис. грн	180	95	240	260	230
Резерв на непередбачені витрати, %	5,0	5,0	6,0	7,0	6,0
Збільшення потреби в оборотному капіталі, тис. грн	240	160	280	310	260
Надходження від реалізації демонтованого обладнання, тис. грн	190	40	220	0	250
Граничний бюджет підприємства, тис. грн	9 200	5 800	10 500	14 500	11 800

Додаткові дані подані в таблиці 8.

Таблиця 8 – Додаткові прогнозовані підприємством витрати

Витрати	Порядок урахування
Річне технічне обслуговування нового обладнання	Поточні експлуатаційні витрати (до початкових капітальних витрат не включаються)
Електроенергія, сировина й матеріали для поточної експлуатації	Змінні операційні витрати (до початкових капітальних витрат не включаються)
Збільшення потреби в оборотному капіталі	Не включається до вартості обладнання, але враховується під час визначення загальної початкової потреби у фінансуванні
Надходження від реалізації демонтованого обладнання	Зменшує чисту початкову потребу у фінансуванні
Резерв на непередбачені витрати	Визначається від суми капітальних витрат до нарахування резерву

Форма подання результатів.

Таблиця 9 – Розрахунок початкових капітальних витрат

№ з/п	Складова капітальних витрат	Порядок розрахунку	Сума, тис. грн	Питома вага, %
1	Ціна обладнання після знижки			
2	Транспортування			
3	Страхування під час транспортування			
4	Демонтаж наявного обладнання			
5	Підготовка приміщення або майданчика			
6	Монтаж обладнання			
7	Підімкнення до інженерних мереж			
8	Засоби автоматизації та контролю			
9	Пусконаладжувальні роботи			
10	Проектні роботи та технічний нагляд			
11	Навчання персоналу			
12	Початковий комплект запасних частин			
13	Разом до формування резерву			
14	Резерв на непередбачені витрати			
15	Загальні початкові капітальні витрати			100,0

Таблиця 10 – Визначення потреб у фінансуванні

Показник	Значення, тис. грн
Загальні початкові капітальні витрати	
Збільшення потреби в оборотному капіталі	
Загальна початкова потреба у фінансуванні	
Надходження від реалізації демонтованого обладнання	
Чиста початкова потреба у фінансуванні	
Граничний бюджет підприємства	
Резерв бюджету або потреба в додатковому фінансуванні	

У висновку необхідно зазначити:

- загальну величину початкових капітальних витрат;
- чисту початкову потребу у фінансуванні;
- найбільші складові капітальних витрат;
- частку супутніх витрат у загальній вартості проекту;
- відповідність розрахованої потреби встановленому бюджету;
- можливість переходу до подальшого оцінювання економічної ефективності рішення.

Завдання 2.2 Визначення амортизації обладнання та її впливу на економічні показники.

Підприємство хімічної галузі вводить в експлуатацію нове технологічне обладнання. За наведеними вихідними даними необхідно визначити річні суми амортизації, накопичену амортизацію та залишкову вартість обладнання із застосуванням різних методів.

Розрахунки виконуються за одним із запропонованих варіантів (табл. 11–13).

Таблиця 11 – Вихідні дані для розрахунку амортизації

Показник	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Варіант 4	Варіант 5
Об'єкт основних засобів	Реактор	Компресор	Теплообмінник	Сушильна установка	Ректифікаційна колона
Первісна вартість, тис. грн	12 600	9 800	8 400	14 200	18 000
Ліквідаційна вартість, тис. грн	600	500	400	700	1 000
Строк корисного використання, років	5	5	5	5	5
Очікуваний обсяг виробництва за весь строк експлуатації, т	150 000	120 000	100 000	140 000	175 000

Таблиця 12 – Прогнозований обсяг виробництва за роками

Рік експлуатації	Варіант 1, т	Варіант 2, т	Варіант 3, т	Варіант 4, т	Варіант 5, т
1	24 000	20 000	16 000	20 000	28 000
2	27 000	22 000	18 000	25 000	32 000
3	30 000	24 000	20 000	28 000	35 000
4	33 000	26 000	22 000	32 000	38 000
5	36 000	28 000	24 000	35 000	42 000
Разом	150 000	120 000	100 000	140 000	175 000

Необхідно:

1. Визначити амортизовану вартість обладнання.
2. Розрахувати амортизацію за кожний рік експлуатації із застосуванням:
 - прямолінійного методу;
 - методу зменшення залишкової вартості;
 - виробничого методу.
3. Для кожного методу визначити:
 - річну суму амортизації;
 - накопичену амортизацію;
 - залишкову вартість обладнання на кінець кожного року;
 - суму амортизації на одиницю продукції.

Перевірити, чи дорівнює загальна сума амортизації за весь строк експлуатації амортизований вартості обладнання.

Порівняти динаміку амортизаційних відрахувань за різними методами.

Таблиця 13 – Порівняння методів амортизації

Показник	Прямолінійний метод	Метод зменшення залишкової вартості	Виробничий метод
Амортизація у першому році, тис. грн			
Амортизація у третьому році, тис. грн			
Амортизація у п'ятому році, тис. грн			
Загальна сума амортизації, тис. грн			
Залишкова вартість наприкінці п'ятого року, тис. грн			
Характер зміни амортизації за роками			

Завдання 2.3 Формування собівартості продукції хімічного виробництва.

Підприємство хімічної галузі планує виробництво продукції з використанням нового технологічного обладнання. За наведеними вихідними даними необхідно скласти калькуляцію виробничої собівартості продукції, визначити собівартість одиниці та проаналізувати структуру витрат.

Розрахунки виконуються за одним із трьох запропонованих варіантів. Усі вартісні показники наведено без податку на додану вартість і мають умовний навчальний характер.

Таблиця 14 – Загальні вихідні дані

Показник	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
Вид продукції	Коагулянт для очищення води	Концентрат рідкого мийного засобу	Полімерний модифікатор
Основне технологічне обладнання	Реактор	Змішувальна установка	Теплообмінне обладнання
Річний обсяг виробництва, т	6 000	5 200	4 800
Первісна вартість обладнання, тис. грн	12 600	9 800	8 400
Річна амортизація, тис. грн	2 400	1 860	1 600
Витрати на утримання та ремонт обладнання, відсоток від первісної вартості	5,0	4,5	4,0
Загальновиробничі витрати, тис. грн на рік	4 200	3 500	3 800

Річну амортизацію визначено прямолінійним методом відповідно до вихідних даних завдання 2.2.

Таблиця 15 – Норми витрачання та ціни матеріальних ресурсів

Варіант	Вид ресурсу	Норма витрачання на 1 т продукції	Одиниця вимірювання	Ціна одиниці, грн
1	Основна сировина	760	кг	16,80
1	Допоміжний реагент	22	кг	25,00
1	Стабілізатор	8	кг	75,00
1	Тара	5	од.	130,00
2	Поверхнево-активна речовина	300	кг	58,00
2	Структуроутворювальний компонент	180	кг	24,00
2	Функціональні добавки	35	кг	110,00
2	Споживче пакування	40	од.	18,00
3	Полімерна основа	620	кг	72,00
3	Пластифікатор	180	кг	46,00
3	Наповнювач	130	кг	8,50
3	Стабілізатор	18	кг	125,00
3	Пакування	25	од.	32,00

Таблиця 16 – Вихідні дані щодо зворотних відходів

Показник	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
Кількість зворотних відходів, кг/т	10	8	15
Ціна можливого використання або реалізації, грн/кг	5,00	6,00	14,00

Таблиця 17 – Вихідні дані для розрахунку енергетичних та трудових витрат

Показник	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
Споживання електроенергії, кВт·год/т	90	120	180
Вартість електроенергії, грн/кВт·год	8,50	8,50	8,50
Споживання теплової енергії, Гкал/т	0,45	0,35	0,75
Вартість теплової енергії, грн/Гкал	2 200	2 200	2 200
Споживання технологічної води, м³/т	0,60	0,90	0,50
Вартість технологічної води, грн/м³	42,00	42,00	42,00
Трудомісткість виробництва, люд.-год/т	3,1	4,0	4,5
Годинна тарифна ставка, грн/люд.-год	480	475	490
Відрахування на соціальні заходи, відсоток від прямої оплати праці (ЄСВ)	22	22	22

Блок 2 Аналіз витрат і беззбитковості хімічного виробництва

Завдання 2.4 Розподіл витрат на постійні та змінні.

Підприємство хімічної галузі здійснює виробництво одного виду продукції. За наведеними вихідними даними необхідно класифікувати витрати залежно від їх реагування на зміну обсягу виробництва, розподілити змішані витрати на постійну та змінну частини, визначити змінні витрати на одиницю продукції та розрахувати показники маржинального доходу.

Розрахунки виконуються за одним із трьох варіантів. Усі вартісні показники наведено без податку на додану вартість і мають умовний навчальний характер (табл. 18).

Таблиця 18 – Загальні вихідні дані

Показник	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
Вид продукції	Коагулянт для очищення води	Концентрат рідкого мийного засобу	Полімерний модифікатор
Плановий річний обсяг виробництва і реалізації, т	6 000	5 200	4 800
Ціна реалізації, грн/т	25 000	45 000	82 000

Передбачається, що весь запланований обсяг продукції буде реалізований у відповідному періоді (табл. 19).

Таблиця 19 – Перелік витрат підприємства

№ з/п	Вид витрат	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
1	Основна сировина, допоміжні матеріали та реагенти з урахуванням вартості зворотних відходів	13 868 грн/т	25 522 грн/т	56 065 грн/т
2	Пакування та маркування готової продукції	650 грн/т	720 грн/т	800 грн/т
3	Електроенергія, теплова енергія та технологічна вода	1 780 грн/т	1 828 грн/т	3 201 грн/т
4	Оплата праці основних виробничих працівників і відрахування на соціальні заходи	681 грн/т	854 грн/т	1 043 грн/т
5	Амортизація технологічного обладнання	2 400 тис. грн/рік	1 860 тис. грн/рік	1 600 тис. грн/рік
6	Оплата праці керівників змін, технологів та обслуговувального персоналу	5 500 тис. грн/рік	5 200 тис. грн/рік	6 000 тис. грн/рік
7	Технічне обслуговування та ремонт обладнання	2 800 тис. грн/рік і 250 грн/т	2 500 тис. грн/рік і 300 грн/т	3 200 тис. грн/рік і 450 грн/т
8	Лабораторне забезпечення контролю якості	1 900 тис. грн/рік і 160 грн/т	1 800 тис. грн/рік і 220 грн/т	2 200 тис. грн/рік і 320 грн/т
9	Енергозабезпечення освітлення, вентиляції та допоміжних приміщень	1 500 тис. грн/рік	1 300 тис. грн/рік	1 700 тис. грн/рік
10	Оренда виробничих і складських приміщень, охорона території	2 400 тис. грн/рік	2 200 тис. грн/рік	2 600 тис. грн/рік
11	Внутрішньовиробниче переміщення сировини та продукції	180 грн/т	250 грн/т	350 грн/т
12	Страховання обладнання, дозвільні процедури та обов'язкові перевірки	900 тис. грн/рік	800 тис. грн/рік	1 100 тис. грн/рік
13	Адміністративне забезпечення та постійна частина витрат на збут	3 200 тис. грн/рік	3 000 тис. грн/рік	3 700 тис. грн/рік
14	Змінні витрати на реалізацію продукції	240 грн/т	350 грн/т	450 грн/т

У рядках 7 і 8 наведено змішані витрати, які містять постійну та змінну складові. Під час виконання завдання ці складові необхідно розподілити.

Необхідно:

1. Проаналізувати наведені витрати та розподілити їх так:
 - постійні;
 - змінні;
 - змішані.
2. Для змішаних витрат окремо визначити:
 - постійну частину, тис. грн на рік;
 - змінну частину, грн на одну тонну продукції.
3. Розрахувати загальні змінні витрати на одну тонну продукції.
4. Визначити загальну суму змінних витрат на плановий річний обсяг виробництва.
5. Розрахувати загальну величину постійних витрат за рік.
6. Визначити дохід від реалізації планового обсягу продукції.
7. Розрахувати:
 - маржинальний дохід на одну тонну продукції;
 - загальний маржинальний дохід;
 - коефіцієнт маржинального доходу.
8. Визначити питому вагу змінних витрат у ціні продукції.
9. Установити, яка складова змінних витрат найбільше впливає на величину маржинального доходу.
10. Сформулювати висновок щодо здатності маржинального доходу покривати постійні витрати підприємства.

Завдання 2.5 Визначення точки беззбитковості.

На підставі результатів, отриманих під час виконання завдання 2.4, визначте обсяг виробництва і реалізації продукції, за якого дохід підприємства дорівнює сукупним витратам, а фінансовий результат дорівнює нулю.

Розрахуйте точку беззбитковості у натуральному та вартісному вимірах, запас фінансової міцності та оцініть безпечність запланованого обсягу виробництва.

Розрахунки виконуються для того самого варіанта, що був обраний у завданні 2.4.

Передумови розрахунку.

Під час визначення статичної точки беззбитковості передбачається таке:

- ціна реалізації одиниці продукції не змінюється;
- змінні витрати на одиницю продукції є сталими;
- загальна величина постійних витрат не залежить від обсягу виробництва в межах аналізованого діапазону;
- обсяг виробництва дорівнює обсягу реалізації;
- підприємство виробляє та реалізує один вид продукції;
- структура витрат і технологія виробництва залишаються незмінними;
- фактор часу не враховується.

Результати завдання 2.4 потрібно перенести в таблицю 20.

Таблиця 20 – Вихідні дані для розрахунку точки беззбитковості

Показник	Умове позначення	Одиниця вимірювання	Значення
Плановий обсяг виробництва і реалізації	Q _{пл}	т	
Ціна реалізації одиниці продукції	Ц	грн/т	
Змінні витрати на одиницю продукції	Взм. од	грн/т	
Загальна величина постійних витрат	Впост	тис. грн	
Маржинальний дохід на одиницю продукції	МДод	грн/т	
Коефіцієнт маржинального доходу	Кмд	частка одиниці	
Плановий дохід від реалізації	Дпл	тис. грн	

У таблиці коефіцієнт маржинального доходу для подальших розрахунків подається у вигляді десяткового дробу. Наприклад, 32 % відповідає значенню 0,32.

Таблиця 21 – Розрахунок точки беззбитковості

Показник	Формула або порядок розрахунку	Одиниця вимірювання	Значення
Маржинальний дохід на одиницю продукції		грн/т	
Коефіцієнт маржинального доходу		частка одиниці	
Точка беззбитковості у натуральному вимірі		т	
Точка беззбитковості у вартісному вимірі, спосіб 1		тис. грн	
Точка беззбитковості у вартісному вимірі, спосіб 2		тис. грн	
Плановий обсяг виробництва і реалізації		т	
Плановий дохід від реалізації		тис. грн	
Очікуваний прибуток		тис. грн	

Необхідно:

1. Перевірити правильність розрахунку маржинального доходу на одиницю продукції.
2. Визначити точку беззбитковості у натуральному вимірі.
3. Визначити точку беззбитковості у вартісному вимірі двома способами.
4. Розрахувати плановий дохід від реалізації продукції.
5. Визначити запас фінансової міцності:
 - у натуральному вимірі;
 - у вартісному вимірі;
 - у відсотках до планового обсягу реалізації.
6. Розрахувати очікуваний прибуток за планового обсягу виробництва як контрольний показник.

7. Порівняти плановий обсяг виробництва з точкою беззбитковості.

8. Сформулювати висновок щодо рівня фінансової стійкості запланованого виробництва.

Таблиця 22 – Розрахунок фінансової міцності

Показник	Одиниця вимірювання	Значення
Плановий обсяг реалізації	т	
Точка беззбитковості	т	
Запас фінансової міцності у натуральному вимірі	т	
Плановий дохід від реалізації	тис. грн	
Дохід у точці беззбитковості	тис. грн	
Запас фінансової міцності у вартісному вимірі	тис. грн	
Відносний запас фінансової міцності	%	

У висновку необхідно зазначити:

- мінімальний обсяг продукції, який підприємство має реалізувати для покриття всіх витрат;
- дохід, що відповідає точці беззбитковості;
- величину запасу фінансової міцності;
- наскільки може скоротитися запланований обсяг реалізації без виникнення збитків;
- чи перевищує плановий обсяг виробництва точку беззбитковості;
- наскільки стійким є виробництво до можливого скорочення попиту.

Блок 3 Формування грошових потоків та оцінювання економічної ефективності

Завдання 2.6 Формування грошових потоків проєктного рішення.

Визначення початкового інвестиційного, операційного та ліквідаційного грошових потоків за періодами реалізації рішення.

Підприємство хімічної галузі розглядає реалізацію проєктного рішення, спрямованого на модернізацію виробництва. За наведеними вихідними даними необхідно сформувати початковий інвестиційний, операційний і ліквідаційний грошові потоки за роками реалізації проєкту.

Розрахунки виконуються за одним із трьох варіантів. Усі вартісні показники наведено в тис. грн без податку на додану вартість.

Завдання пов'язане з попередніми розрахунками: початкові капітальні витрати відповідають завданню 2.1, а амортизаційні відрахування завданню 2.2. Дисконтування грошових потоків у цьому завданні не здійснюється.

Таблиця 23 – Загальні вихідні дані

Показник	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
Проектне рішення	Модернізація реакторного вузла	Установлення автоматизованої системи дозування	Заміна теплообмінника
Строк реалізації проєкту, років	5	5	5
Початкові капітальні витрати	12 600	9 800	8 400
Збільшення потреби в оборотному капіталі	600	400	350
Надходження від реалізації демонтованого обладнання	400	200	250
Річна амортизація	2 400	1 860	1 600
Ліквідаційна вартість нового обладнання наприкінці п'ятого року	600	500	400
Ставка податку на прибуток, %	18	18	18

Таблиця 24 – Прогнозовані операційні результати

Рік	Додаткові надходження, варіант 1	Поточні грошові витрати, варіант 1	Додаткові надходження, варіант 2	Поточні грошові витрати, варіант 2	Додаткові надходження, варіант 3	Поточні грошові витрати, варіант 3
1	10 000	5 800	8 000	4 700	7 000	3 600
2	11 500	6 300	9 000	5 000	7 800	3 900
3	12 500	6 700	9 800	5 300	8 400	4 100
4	13 000	6 900	10 200	5 500	8 800	4 300
5	13 000	6 900	10 200	5 500	8 800	4 300

Додаткові надходження та поточні грошові витрати визначено порівняно з базовим варіантом функціонування підприємства. До поточних грошових витрат амортизація не включена.

Необхідно:

1. Визначити початковий інвестиційний грошовий потік.
2. Для кожного року розрахувати:
 - прибуток до оподаткування;
 - податок на прибуток;
 - чистий прибуток;
 - операційний грошовий потік.
3. Визначити ліквідаційний грошовий потік наприкінці п'ятого року.
4. Сформулювати чистий грошовий потік проєкту за кожний період.
5. Розрахувати накопичений грошовий потік.
6. Побудувати графік зміни чистого або накопиченого грошового потоку.

Таблиця 25 – Формування операційного грошового потоку

Рік	Додаткові надходження	Поточні грошові витрати	Амортизація	Прибуток до оподаткування	Податок на прибуток	Чистий прибуток	Операційний грошовий потік
1							
2							
3							
4							
5							

Таблиця 26 – Грошові потоки проєкту

Період	Початковий інвестиційний потік	Операційний потік	Ліквідаційний потік	Чистий грошовий потік	Накопичений грошовий потік
0		—	—		
1	—		—		
2	—		—		
3	—		—		
4	—		—		
5	—				

У висновку необхідно зазначити величину початкових інвестицій, динаміку операційних грошових потоків, склад ліквідаційного потоку та рік, у якому накопичений грошовий потік набуває додатного значення. Отримана таблиця грошових потоків використовується в наступних завданнях для розрахунку показників економічної ефективності проєкту.

Завдання 2.7 Розрахунок дисконтованих грошових потоків.

На підставі чистих грошових потоків, сформованих під час виконання завдання 2.6, необхідно визначити їх теперішню вартість та сформувати накопичений дисконтований грошовий потік проєкту.

Розрахунки виконуються для того самого варіанта проєктного рішення, що й у завданні 2.6.

Вихідні умови:

- ставка дисконтування – 16 % річних;
- строк реалізації проєкту – 5 років;
- початковий інвестиційний потік виникає на початку реалізації проєкту, у періоді $t = 0$;
- операційні та ліквідаційний грошові потоки виникають наприкінці відповідного року;
- ставка дисконтування протягом усього розрахункового періоду не змінюється;
- інфляція окремо не враховується.

Таблиця 27 – Дисконтовані грошові потоки

Період	Чистий грошовий потік, тис. грн	Коефіцієнт дисконтування	Дисконтований грошовий потік, тис. грн	Накопичений дисконтований грошовий потік, тис. грн
0		1,00		
1				
2				
3				
4				
5				

У висновку необхідно зазначити:

1) величину початкового інвестиційного грошового потоку;

- суму недисконтованих і дисконтованих майбутніх надходжень;
- вплив фактору часу на вартість грошових потоків;
- динаміку накопиченого дисконтованого потоку;
- чи компенсуються початкові інвестиції протягом п'яти років;
- рік, у якому накопичений дисконтований потік набуває додатного значення.

Отримані результати використовуються у наступному завданні для розрахунку чистої приведеної вартості, індексу прибутковості та строків окупності проектного рішення.

Завдання 2.8 Оцінювання економічної ефективності проектного рішення.

На підставі грошових потоків, сформованих у завданні 2.6, та результатів їх дисконтування, отриманих у завданні 2.7, необхідно визначити показники економічної ефективності проектного рішення.

Розрахунки виконуються для того самого варіанта проекту. Додаткові вихідні дані не формуються.

Вихідні дані.

Для виконання завдання використовуються:

- початковий інвестиційний грошовий потік із завдання 2.6;
- чисті грошові потоки за роками із завдання 2.6;
- дисконтовані грошові потоки із завдання 2.7;
- накопичені недисконтовані та дисконтовані грошові потоки;
- ставка дисконтування – 16 %;
- розрахунковий період – 5 років.

Необхідно:

- розрахувати чисту приведену вартість проекту.
- визначити індекс прибутковості інвестицій.
- розрахувати простий період окупності.
- визначити дисконтований період окупності.
- зробити загальний висновок щодо економічної доцільності реалізації проектного рішення.

Форма подання результатів.

Таблиця 28 – Розрахунок показників економічної ефективності

Показник	Умове позначення	Одиниця вимірювання	Значення	Критерій прийнятності
Чиста приведена вартість	NPV	тис. грн		(NPV>0)
Індекс прибутковості	PI	коефіцієнт		(PI>1)
Простий період окупності	PP	років		У межах строку проєкту
Дисконтований період окупності	DPP	років		У межах строку проєкту

У висновку необхідно зазначити:

- величину чистої приведеної вартості;
- рівень прибутковості інвестицій;
- простий і дисконтований періоди окупності;
- вплив урахування фактору часу на строк повернення інвестицій;
- відповідність кожного показника встановленому критерію;
- загальну економічну доцільність реалізації проєктного рішення.

Блок 4 Порівняння альтернативних рішень та оцінювання ризиків

Завдання 2.9 Порівняння альтернативних проєктних рішень з різними термінами реалізації.

Підприємство хімічної галузі розглядає три взаємовиключні проєктні рішення, які мають різні строки реалізації. Для кожного проєкту вже визначено чисту приведену вартість за один повний цикл його реалізації.

Безпосередньо порівнювати проєкти лише за значенням NPV недоцільно, оскільки вони забезпечують економічний ефект протягом різних періодів. Для приведення альтернатив до зіставних умов необхідно застосувати метод нескінченного повторення проєктів.

Розрахунки виконуються за одним із трьох варіантів. Повторно формувати грошові потоки та розраховувати NPV кожного проєкту не потрібно.

Передумови застосування методу.

Під час розрахунків передбачається таке:

- кожний проєкт після завершення строку реалізації може бути повторений;
- повторний проєкт має такі самі грошові потоки, строк і значення NPV;
- новий цикл починається одразу після завершення попереднього;
- ставка дисконтування залишається незмінною;
- технологічні, цінові та виробничі умови не змінюються;
- альтернативи є взаємовиключними, тому підприємство може обрати лише одну з них.

Таблиця 29 – Вихідні дані для порівняння альтернатив

Варіант	Проектне рішення	(NPV) одного циклу, тис. грн	Строк одного циклу, років	Ставка дисконтування, %
1	А – модернізація реакторного вузла	3 300	3	16
1	Б – заміна реакторного обладнання	4 700	5	16
1	В – установлення нового технологічного комплексу	5 800	7	16
2	А – модернізація системи дозування	4 200	4	14
2	Б – комплексна автоматизація технологічного процесу	6 000	6	14
2	В – заміна виробничої лінії	7 000	8	14
3	А – модернізація теплообмінної системи	3 100	3	18
3	Б – заміна теплообмінного обладнання	4 000	5	18
3	В – упровадження енергоефективного технологічного комплексу	5 600	8	18

Необхідно:

1. Порівняти альтернативи за значенням NPV одного циклу та визначити проєкт, який мав би перевагу без урахування різної тривалості.

2. Для кожного проєкту розрахувати коефіцієнт нескінченного повторення.

3. Визначити чисту приведену вартість нескінченного ланцюга повторень кожного проєкту.

4. Проранжувати альтернативи за отриманим значенням.

5. Порівняти результати вибору:

– за NPV одного циклу;

– за NPV нескінченного ланцюга повторень.

6. Обрати економічно доцільне проєктне рішення та обґрунтувати вибір.

У висновку необхідно зазначити, який проєкт має найбільше значення NPV одного циклу, як різна тривалість альтернатив вплинула на результати порівняння та який проєкт має найбільшу чисту приведену вартість нескінченного ланцюга повторень. Остаточний вибір потрібно обґрунтувати за значенням NPV_{∞} та пояснити, чому порівняння лише за початково заданим NPV могло привести до іншого рішення.

Завдання 2.10 Оцінювання ризиків і стійкості проєктного рішення.

Підприємство хімічної галузі розглядає проєкт модернізації реакторного вузла, спрямований на виробництво полімерного модифікатора. На основі раніше сформованих грошових потоків і розрахованої чистої приведеної

вартості необхідно оцінити стійкість проєкту до зміни основних вихідних параметрів.

Оцінювання здійснюється за допомогою:

- аналізу чутливості;
- сценарного аналізу.

Таблиця 30 – Базові параметри розрахунку

Показник	Значення
Початкові капітальні витрати, тис. грн	15 000
Збільшення потреби в оборотному капіталі, тис. грн	1 000
Строк реалізації проєкту, років	5
Річний обсяг виробництва і реалізації, т	2 000
Ціна реалізації продукції, грн/т	15 000
Змінні витрати, грн/т	10 000
Постійні грошові витрати, тис. грн/рік	4 000
Річна амортизація, тис. грн	2 800
Ставка податку на прибуток, %	18
Ліквідаційна вартість обладнання, тис. грн	1 000
Повернення оборотного капіталу наприкінці проєкту, тис. грн	1 000
Ставка дисконтування, %	16
Базове значення (NPV), тис. грн	2 712

Аналіз чутливості.

Аналіз чутливості передбачає послідовну зміну одного параметра за незмінності всіх інших показників.

Необхідно перерахувати NPV за умов, зазначених в таблиці 31.

Таблиця 31 – Параметри аналізу чутливості

Параметр	Зменшення	Базове значення	Збільшення
Ціна реалізації продукції	–10 %	15 000 грн/т	+10 %
Обсяг виробництва і реалізації	–10 %	2 000 т	+10 %
Змінні витрати на одиницю	–10 %	10 000 грн/т	+10 %
Постійні грошові витрати	–10 %	4 000 тис. грн	+10 %
Ставка дисконтування	14 %	16 %	18 %

Таблиця 32 – Результати аналізу чутливості

Параметр	Зміна параметра	Нове значення параметра	(NPV), тис. грн	Зміна (NPV), %	Коефіцієнт чутливості
Ціна реалізації	–10 %				
Ціна реалізації	+10 %				
Обсяг реалізації	–10 %				
Обсяг реалізації	+10 %				
Змінні витрати	–10 %				
Змінні витрати	+10 %				
Постійні витрати	–10 %				
Постійні витрати	+10 %				
Ставка дисконтування	14 %				–

Сценарний аналіз.

На відміну від аналізу чутливості сценарний аналіз передбачає одночасну зміну кількох параметрів.

Таблиця 33 – Умови сценарного аналізу

Параметр	Оптимістичний сценарій	Базовий сценарій	Песимістичний сценарій
Ціна реалізації	+5 %	Без змін	-5 %
Обсяг виробництва і реалізації	+10 %	Без змін	-10 %
Змінні витрати на одиницю	-5 %	Без змін	+7 %
Постійні грошові витрати	-3 %	Без змін	+5 %
Ставка дисконтування	14 %	16 %	18 %

Для кожного сценарію необхідно визначити:

- дохід від реалізації;
- загальні змінні витрати;
- прибуток до оподаткування;
- податок на прибуток;
- операційний грошовий потік;
- чисту приведену вартість.

Якщо прибуток до оподаткування має від’ємне значення, податок на прибуток приймається рівним нулю. Перенесення податкових збитків у завданні не враховується.

Таблиця 34 – Результати сценарного аналізу

Показник	Оптимістичний сценарій	Базовий сценарій	Песимістичний сценарій
Ціна реалізації, грн/т		15 000	
Обсяг реалізації, т		2 000	
Змінні витрати, грн/т		10 000	
Постійні витрати, тис. грн		4 000	
Ставка дисконтування, %	14	16	18
Операційний грошовий потік, тис. грн		5 424	
(NPV), тис. грн		2 712	
Висновок			

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3 ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ЕКОНОМІЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ ПРОЄКТІВ ТА ІННОВАЦІЙ У ХІМІЧНІЙ ГАЛУЗІ

Блок 1 Формування витрат на науково-дослідні та дослідно- конструкторські роботи

Завдання 3.1 Формування кошторису науково-дослідного проєкту.

Підприємство хімічної галузі планує виконання науково-дослідного проєкту «Розроблення лабораторної технології одержання сорбенту для очищення промислових стічних вод».

Тривалість виконання проєкту становить шість місяців. Необхідно визначити витрати за основними статтями, сформував кошторис проєкту та встановити, чи відповідає його загальна вартість визначеному обсягу фінансування.

Усі вартісні показники наведено без податку на додану вартість (табл. 35).

Таблиця 35 – Витрати на оплату праці

Учасник проєкту	Трудомісткість робіт, год	Оплата за одну годину, грн
Науковий керівник	120	550
Науковий співробітник	300	360
Лаборант	420	220

Ставка єдиного соціального внеску становить 22 % від витрат на оплату праці.

Таблиця 36 – Інші витрати на виконання проєкту

Стаття витрат	Вихідні дані
Хімічна сировина та реактиви	95,0 тис. грн
Лабораторні матеріали і посуд	38,0 тис. грн
Засоби індивідуального захисту	16,0 тис. грн
Використання лабораторного реактора	80 год × 850 грн/год
Використання аналітичного обладнання	45 год × 1 200 грн/год
Проведення спеціалізованих аналізів сторонньою організацією	46,0 тис. грн
Випробування зразків сорбенту	28,0 тис. грн

Накладні витрати становлять 12 % від загальної суми прямих витрат. Граничний обсяг фінансування проєкту 760,0 тис. грн.

Необхідно:

- розрахувати витрати на оплату праці кожного учасника та загальний фонд оплати праці;
- визначити суму єдиного соціального внеску;
- розрахувати загальні витрати на матеріали;
- визначити витрати на використання лабораторного обладнання;
- розрахувати витрати на послуги сторонніх організацій;
- визначити загальну суму прямих витрат;

- розрахувати накладні витрати;
- сформувати загальний кошторис науково-дослідного проєкту;
- визначити частку кожної статті у загальній вартості проєкту;
- порівняти розраховану вартість проєкту з граничним обсягом фінансування.

Форма подання результатів.

Таблиця 37 – Розрахунок витрат на оплату праці

Учасник проєкту	Трудомісткість, год	Оплата за годину, грн	Витрати на оплату праці, тис. грн
Науковий керівник	120	550	
Науковий співробітник	300	360	
Лаборант	420	220	
Разом			

Таблиця 38 – Кошторис науково-дослідного проєкту

Стаття витрат	Сума, тис. грн	Частка, %
Оплата праці		
Єдиний соціальний внесок		
Хімічна сировина, матеріали та засоби захисту		
Використання лабораторного обладнання		
Послуги сторонніх організацій		
Прямі витрати		
Накладні витрати		
Загальна вартість проєкту		100,0

Таблиця 39 – Перевірка відповідності обсягу фінансування

Показник	Значення, тис. грн
Граничний обсяг фінансування	760,0
Загальна кошторисна вартість проєкту	
Відхилення	

У висновку необхідно зазначити загальну кошторисну вартість науково-дослідного проєкту, найбільші статті витрат та їх частку в загальній вартості. Також потрібно визначити, чи не перевищує розрахована вартість проєкту граничний обсяг фінансування та яка сума коштів залишається в резерві або додатково необхідна для його виконання.

Завдання 3.2 Калькулювання вартості дослідно-конструкторської розробки.

За результатами науково-дослідного проєкту щодо розроблення сорбенту підприємство планує створити дослідний модуль очищення промислових стічних вод. Дослідно-конструкторська розробка передбачає проєктування модуля, виготовлення дослідного зразка, проведення випробувань, усунення виявлених недоліків і підготовку технічної документації.

Необхідно визначити вартість окремих етапів і загальну вартість дослідно-конструкторської розробки. Усі вартісні показники наведено без податку на додану вартість.

Таблиця 40 – Витрати на проєктування

Виконавець	Трудовісткість, год	Оплата за одну годину, грн
Інженер-конструктор	160	420
Інженер-технолог	120	380
Технік	100	240

Ставка єдиного соціального внеску становить 22 % від витрат на оплату праці.

Таблиця 41 – Витрати на виготовлення дослідного зразка

Елемент витрат	Вартість, тис. грн
Корозійностійка ємність	145,0
Насосне обладнання	62,0
Фільтраційна колона	84,0
Датчики та система керування	56,0
Трубопроводи й запірна арматура	48,0
Електротехнічні компоненти	27,0
Механічне оброблення та складання	75,0

Таблиця 42 – Витрати на виготовлення дослідного зразка

Етап роботи	Вартість, тис. грн
Проведення випробувань дослідного зразка	70,0
Доопрацювання технічного рішення	52,0
Підготовка технічної документації	36,0

Накладні витрати становлять 10 % від загальної суми прямих витрат. Граничний обсяг фінансування розробки 930,0 тис. грн.

Необхідно:

- розрахувати витрати на оплату праці виконавців, залучених до проєктування;
- визначити суму єдиного соціального внеску;
- розрахувати вартість виготовлення дослідного зразка;
- визначити загальну суму прямих витрат на дослідно-конструкторську розробку;
- розрахувати накладні витрати;
- визначити загальну вартість розробки;
- установити частку кожного етапу в загальній вартості;
- порівняти розраховану вартість із граничним обсягом фінансування.

Форма подання результатів.

Таблиця 43 – Розрахунок витрат на проєктування

Виконавець	Трудовісткість, год	Оплата за годину, грн	Витрати, тис. грн
Інженер-конструктор	160	420	
Інженер-технолог	120	380	
Технік	100	240	
Разом витрати на оплату праці			
Єдиний соціальний внесок			
Загальні витрати на проєктування			

Таблиця 44 – Розрахунок витрат на проєктування

Етап розробки	Вартість, тис. грн	Частка, %
Проєктування		
Виготовлення дослідного зразка		
Проведення випробувань		
Доопрацювання технічного рішення		
Підготовка технічної документації		
Прямі витрати		
Накладні витрати		
Загальна вартість ДКР		100,0

У висновку необхідно зазначити загальну вартість дослідно-конструкторської розробки, вартість виготовлення дослідного зразка та найбільш витратний етап роботи. Також потрібно визначити, чи достатньо встановленого обсягу фінансування для завершення розробки, випробування зразка, його доопрацювання та підготовки технічної документації.

Блок 2 Оцінювання результативності та економічної доцільності впровадження

Завдання 3.3 Оцінювання результативності науково-дослідного проєкту.

Підприємство завершило науково-дослідний проєкт «Розроблення лабораторної технології одержання сорбенту для очищення промислових стічних вод». За результатами дослідження отримано експериментальний склад сорбенту та визначено основні параметри технології його одержання.

Необхідно оцінити наукові, технічні, технологічні й економічні результати проєкту за системою показників і сформулювати висновок щодо доцільності переходу до дослідно-промислового випробування розробки.

Усі дані наведено для навчального розрахунку (табл. 45).

Таблиця 45 – Розрахунок витрат на проєктування

Група результатів	Показник	Планове значення	Фактичне значення	Вага показника
Наукові	Кількість підтверджених дослідних гіпотез, од.	3	3	0,10
Наукові	Коефіцієнт варіації результатів повторних дослідів, не більше, %	5,0	4,2	0,10
Технічні	Сорбційна здатність матеріалу, не менше, мг/г	85	92	0,15
Технічні	Ступінь вилучення забруднювача, не менше, %	90	94	0,15
Технологічні	Температура одержання сорбенту, не більше, °С	70	65	0,10
Технологічні	Тривалість технологічного процесу, не більше, год	3,0	2,7	0,10
Економічні	Розрахункова собівартість сорбенту, не більше, грн/кг	120	112	0,15
Економічні	Очікуване зниження витрат на очищення стічних вод, не менше, %	12	15	0,15
	Разом			1,00

Необхідно:

- визначити ступінь досягнення планового значення кожного показника;
- оцінити кожний показник за п'ятибальною шкалою;
- розрахувати зважену оцінку кожного показника;
- визначити інтегральну оцінку результативності проєкту;
- окремо оцінити наукові, технічні, технологічні та економічні результати;
- визначити сильні сторони проєкту та показники, які потребують додаткового опрацювання;
- сформулювати висновок щодо можливості переходу до дослідно-промислового випробування розробки.

Форма подання результатів.

Таблиця 46 – Оцінювання показників результативності проєкту

Показник	Планове значення	Фактичне значення	Ступінь досягнення, %	Оцінка, балів	Вага	Зважена оцінка
1	2	3	4	5	6	7
Кількість підтверджених гіпотез	3	3			0,10	
Коефіцієнт варіації	5,0	4,2			0,10	
Сорбційна здатність	85	92			0,15	
Ступінь вилучення забруднювача	90	94			0,15	
Температура одержання сорбенту	70	65			0,10	

Продовження таблиці 46

1	2	3	4	5	6	7
Тривалість процесу	3,0	2,7			0,10	
Собівартість сорбенту	120	112			0,15	
Зниження витрат на очищення	12	15			0,15	
Інтегральна оцінка					1,00	

У висновку необхідно зазначити інтегральну оцінку та рівень результативності науково-дослідного проєкту, ступінь досягнення наукових, технічних, технологічних і економічних показників. Потрібно визначити найвагоміші результати розробки, указати показники, які потребують додаткової перевірки або доопрацювання, та обґрунтувати доцільність переходу до дослідно-промислового випробування сорбенту.

Завдання 3.4 Економічне обґрунтування впровадження результатів НДР і ДКР.

Визначення витрат на впровадження очікуваного економічного ефекту, строку окупності та доцільності використання результатів розробки у хімічному виробництві.

Підприємство хімічної галузі планує впровадити результати науково-дослідного проєкту з розроблення сорбенту та дослідно-конструкторської розробки модуля очищення промислових стічних вод.

Необхідно визначити одноразові витрати на впровадження, очікуваний річний економічний ефект, строки окупності та зробити висновок щодо доцільності використання розробки у виробничих умовах.

Розрахунок виконується без урахування дисконтування, інфляції, ПДВ і податку на прибуток (табл. 47–49).

Таблиця 47 – Вартість попередніх етапів розробки

Етап	Вартість, тис. грн
Виконання науково-дослідного проєкту за результатами завдання 3.1	750,4
Виконання дослідно-конструкторської розробки за результатами завдання 3.2	904,1

Таблиця 48 – Разові витрати на впровадження

Стаття витрат	Вартість, тис. грн
Адаптація виробничого обладнання	420,0
Монтаж дослідно-промислового модуля	160,0
Пусконаладжувальні роботи	90,0
Навчання персоналу	35,0
Сертифікація технології та підготовка дозвільної документації	45,0
Формування початкового запасу сорбенту	70,0

Таблиця 49 – Очікувані річні результати впровадження

Показник	До впровадження, тис. грн/рік	Після впровадження, тис. грн/рік
Витрати на очищення промислових стічних вод	4 800,0	4 080,0
Екологічні платежі та компенсаційні витрати	300,0	180,0

Додатково передбачається:

- річний дохід від реалізації або повторного використання вилучених компонентів – 80,0 тис. грн;
- додаткові витрати на технічне обслуговування модуля – 70,0 тис. грн на рік;
- додаткові витрати на лабораторний контроль – 30,0 тис. грн на рік.

Підприємство вважає впровадження економічно прийнятним, якщо строк окупності повних витрат на створення та впровадження розробки не перевищує 4 роки.

Необхідно:

1. Визначити загальну суму одноразових витрат на впровадження.
2. Розрахувати повні витрати на створення і впровадження розробки з урахуванням вартості НДР та ДКР.
3. Визначити річну економію витрат на очищення стічних вод.
4. Розрахувати річне скорочення екологічних платежів.
5. Визначити загальний річний економічний результат до врахування додаткових поточних витрат.
6. Розрахувати чистий річний економічний ефект.
7. Визначити:
 - строк окупності витрат безпосередньо на впровадження;
 - строк окупності повних витрат на НДР, ДКР та впровадження.
8. Порівняти повний строк окупності з установленим підприємством критерієм.
9. Зробити висновок щодо економічної доцільності використання розробки у хімічному виробництві.

Форма подання результатів.

Таблиця 50 – Визначення повних витрат на розробку та впровадження

Складові витрат	Сума, тис. грн
Вартість НДР	750,4
Вартість ДКР	904,1
Одноразові витрати на впровадження	
Повні витрати на створення та впровадження	

Таблиця 51 – Розрахунок річного економічного ефекту

Складова економічного результату	Сума, тис. грн/рік
Економія витрат на очищення стічних вод	
Скорочення екологічних платежів	
Додатковий дохід	80,0
<i>Загальний економічний результат</i>	
Додаткові витрати на технічне обслуговування	70,0
Додаткові витрати на лабораторний контроль	30,0
<i>Чистий річний економічний ефект</i>	

У висновку необхідно зазначити величину витрат на впровадження та повних витрат на створення розробки, основні джерела річного економічного ефекту, строки окупності й відповідність отриманих результатів установленому критерію. На цій основі потрібно зробити висновок щодо економічної доцільності впровадження розробленої технології очищення промислових стічних вод.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Невлюдов І. Ш. Техніко-економічне обґрунтування інженерних рішень : підручник / І. Ш. Невлюдов. – Кривий Ріг : НАУ, 2019. – 448 с. – Існує електрон. версія. Режим доступу: <https://openarchive.nure.ua/handle/document/9539>, вільний).
2. Пан М. П. Проектний аналіз : конспект лекцій для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності 051 – Економіка) [Електрон. ресурс] / М. П. Пан, В. В. Коненко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Електрон. текст. дані. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 95 с. Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/51764/1/2017%20%D0%BF%D0%B5%D1%87.%2017%20%D0%9B%20%204%20%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%9F%D0%90%2015%204.pdf>, вільний (дата звернення: 17.07.2026). – Назва з екрана.
3. Пушкар Т. А. Техніко-економічна оцінка проектних рішень : конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм навчання зі спеціальностей G 19 – Будівництво та цивільна інженерія, освітні програми «Цивільна інженерія», «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології») [Електрон. ресурс] / Т. А. Пушкар ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Електрон. текст. дані. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2025. – 60 с. – Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/73148/1/2025%20%D0%A0%D0%B5%D0%BF%D0%BE%D0%B7.%20245%D0%9B%20%D0%9F%D1%83%D1%88%D0%BA%D0%B0%D1%80%20%D0%A2.pdf>, вільний (дата звернення: 17.07.2026). – Назва з екрана.
4. Чевганова В. Я. Проектний аналіз : навч. посіб. / В. Я. Чевганова, В. В. Биба, А. С. Скрильник. – Київ : Центр учбової літератури, 2018. – 258 с. – Існує електрон. версія. (Режим доступу: <http://koha.kname.edu.ua/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=148288>, вільний).
5. Державна служба статистики України [Електрон. ресурс] : сайт. – Електрон. текст. дані. – Оновлюється постійно. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>, вільний (дата звернення: 17.07.2026). – Назва з екрана.

Електронне навчальне видання

Методичні рекомендації

до організації і проведення практичних занять
із навчальної дисципліни

**«ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ
ХІМІЧНОЇ ГАЛУЗІ»**

*(для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм навчання
зі спеціальності G1 – Хімічні технології та інженерія)*

Укладачі: **ПУШКАР** Тетяна Андріївна,
СОБОЛЄВА Ганна Григорівна

Відповідальний за випуск *В. В. Благой*
Редактор *О. А. Норик*
Комп'ютерне верстання *Г. Г. Соболева, І. В. Волосожарова*

План 2026, поз. 352М

Підп. до друку 06.08.2026. Формат 60 × 84/16.
Ум. друк. арк. 2,4.

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Чорноглазівська, 17, Харків, 61002.
Електронна адреса: office@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 8386 від 14.07.2025.