

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

до проведення практичних занять  
та організації самостійної роботи  
з навчальної дисципліни

**«ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНА БЕЗПЕКА МІСТ ТА ВІДНОВЛЮВАНА  
ЕНЕРГЕТИКА»**

*(для здобувачів другого (магістерського)  
рівня вищої освіти денної форми навчання зі спеціальності  
183 – Технології захисту навколишнього середовища)*

**Харків  
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова  
2024**

Методичні рекомендації до проведення практичних занять та організації самостійної роботи з навчальної дисципліни «Еколого-енергетична безпека міст та відновлювана енергетика» (для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної форми навчання зі спеціальності 183 – Технології захисту навколишнього середовища) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. Ю. Л. Коваленко. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 20 с.

Укладач канд. техн. наук, доц. Ю. Л. Коваленко

#### Рецензент

**В. Є. Бекетов**, кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерної екології міст Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

*Рекомендовано кафедрою інженерної екології міст, протокол № 14 від 29.12.2023*

Методичні рекомендації призначені для здобувачів спеціальності 183 – Технології захисту навколишнього середовища. Подано вимоги щодо оформлення, засоби та послідовність виконання завдань, список рекомендованих джерел, наведено приклади оформлення робіт.

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
Програма навчальної дисципліни.....	5
Змістовий модуль 1 Енергетична безпека міст.....	8
Змістовий модуль 2 Технології відновлюваної енергетики .....	11
Змістовий модуль 3 Екологічна безпека об'єктів енергетики .....	14
Список рекомендованих джерел.....	18

## ВСТУП

Метою викладання навчальної дисципліни «Еколого-енергетична безпека міст та відновлювана енергетика» є формування у здобувачів освіти знань стосовно проєктування, впровадження і використання відновлювальних джерел енергії, ресурсо- та енергозбережних технологій у виробничій та соціальній сферах.

Під час викладання дисципліни здобувачі виконують такі завдання:

1. Аналізують наявні запаси, енергетичну цінність та економічні показники енергоресурсів, вплив на довкілля внаслідок їх використання.
2. Оцінюють екологічні ризики від впровадження технологій в енергетичному секторі на загальнодержавному, регіональному й локальному рівнях.
3. Розробляють заходи щодо впровадження відновлювальних джерел енергії та ресурсо- та енергозбережуваних технологій у виробничій та соціальній сферах.
4. Ознайомлюються з організацією проєктування систем і технологій захисту навколишнього середовища в енергетичному секторі.

Вивчення цієї дисципліни базується на отриманих студентами знаннях щодо проблем екологічної та енергетичної безпеки, оцінки впливу на довкілля об'єктів енергетики.

# ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## Змістовий модуль 1 Енергетична безпека міст

Оцінка витрат енергії об'єктами міського господарства. Основи розрахунку теплового балансу та втрат тепла протягом опалювального сезону. Вплив кліматичних умов на споживання енергії. Оцінка обсягів енергетичних ресурсів. Енергетична цінність видів палива. Порівняльна характеристика економічних показників. Технологічні схеми систем тепlopостачання. Заходи з енергозбереження та термомодернізації. Екологічна оцінка термомодернізації. Технології скорочення витрат електроенергії та застосування теплового насосу.

Тема 1 Терміни та визначення у сфері еколого-енергетичної безпеки.

Основні терміни та визначення у сфері еколого-енергетичної безпеки. Одиниці виміру питомих показників енергетичного потенціалу та співвідношення між ними.

Тема 2 Техніко-економічні показники енергоносіїв.

Теплоенергетичні характеристики різних видів палива. Техніко-економічні показники енергоносіїв та теплогенеруючого обладнання.

Тема 3 Визначення об'єкта дослідження та оцінка його енергоспоживання.

Визначення об'єкта дослідження. Кліматичні умови. Розрахунок кількості газу, дров та вугілля, потрібного для тепlopостачання об'єкта дослідження. Врахування кліматичних умов.

Тема 4 Розробка заходів з термомодернізації об'єкта дослідження.

Заходи з термомодернізації об'єкта дослідження. Засоби підвищення ефективності використання електричної енергії.

Тема 5 Оцінка результатів термомодернізації.

Визначення тепловитрат об'єкта дослідження шляхом розрахунку потоків тепла через зовнішні обгороджувальні конструкції після проведення термомодернізації.

Тема 6 Оптимізація енергоспоживання об'єкта дослідження.

Розрахування кількості газу, дров та вугілля потрібних для опалення будинку після термомодернізації. Визначення критерію вибору та вибір оптимального теплоносія.

## **Змістовий модуль 2 Технології відновлюваної енергетики**

Оцінка обсягів ресурсів відновлюваних джерел енергії у світі та в Україні. Шляхи використання енергії відновлюваних джерел для побутових потреб. Економічні методи стимулювання розвитку відновлюваної енергетики. Нормативно-правове забезпечення відновлюваної енергетики України. Технічні характеристики, технологічні схеми та оцінка ефективності застосування відновлюваних джерел енергії. Оцінка енергетичного потенціалу біомаси в Україні.

Тема 7 Застосування енергії вітру.

Технічні характеристики та технологічні схеми застосування вітроенергетичних установок.

Тема 8 Застосування сонячної енергії.

Технічні характеристики, технологічні схеми та оцінка ефективності застосування сонячної енергії.

Тема 9 Застосування біомаси.

Технічні характеристики, технологічні схеми та оцінка ефективності застосування біомаси.

Тема 10 Гідроенергетика.

Технічні характеристики, технологічні схеми та оцінка ефективності гідроенергетики.

Тема 11 Застосування гідротермальних ресурсів.

Технічні характеристики, технологічні схеми та оцінка ефективності застосування гідротермальних ресурсів.

Тема 12 Воднева енергетика.

Технічні характеристики, технологічні схеми та оцінка ефективності водневої енергетики. Заслуховування та обговорення доповідей щодо самостійно вивчених тем.

### **Змістовий модуль 3 Екологічна безпека об'єктів енергетики**

Проблеми забезпечення екологічної безпеки об'єктів енергетики. Утворення та викиди забруднювальних речовин в процесі спалювання органічного палива. Атомна енергетика, радіоактивність та вплив АЕС на навколишнє середовище. Технології відновлювальної нетрадиційної енергетики та охорона навколишнього середовища. Оцінка впливу гідроенергетичних об'єктів та електричних полів ліній електропередач надвисокої напруги на навколишнє середовище.

Тема 13 Викиди забруднювальних речовин та парникових газів об'єктів теплоенергетики.

Питомі викиди. Викиди забруднювальних речовин та парникових газів при спалюванні природного газу, вугілля, дров.

Тема 14 Водоспоживання та утворення відходів об'єктів теплоенергетики.

Оцінка споживання водних ресурсів та утворення відходів об'єктами теплоенергетики.

Тема 15 Екологічна безпека об'єктів альтернативної енергетики.

Оцінка впливу об'єктів альтернативної енергетики на компоненти навколишнього середовища.

Тема 16 Екологічна безпека об'єктів енергетики. Енергетична, екологічна та економічна оцінка об'єкта дослідження.

Заслуховування та обговорення доповідей щодо самостійно вивчених тем.

# **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 ЕНЕРГЕТИЧНА БЕЗПЕКА МІСТ**

## **Тема 1 Терміни та визначення у сфері еколого-енергетичної безпеки**

Завдання для практичної роботи.

Ваш будинок щомісячно витрачає  $c = 200 \text{ кВт} \cdot \text{год}$  електроенергії. Скільки потрібно щомісячно спалювати висушеної деревини, щоб забезпечити цей будинок електрикою? Коефіцієнт корисної дії енергоустановки  $\eta = 0,25$ .

## **Тема 2 Техніко-економічні показники енергоносіїв**

Завдання для практичної роботи.

1. Скільки коштує 1 Гкал тепла, отриманого від електричного обігрівача, якщо вартість електроенергії – 2,64 грн/кВт · год?

2. Котел працює на природному газі. Коефіцієнт корисної дії котла 92 %. Нижча теплотворна здатність газу в мережі – 35 МДж/м<sup>3</sup>. Вартість газу (із доставкою) 8,1 грн/м<sup>3</sup>. Скільки коштує 1 МДж тепла, отриманого від котла?

## **Тема 3 Визначення об'єкта дослідження та оцінка його енергоспоживання**

Завдання для практичної роботи.

1. Скільки коштує електроенергія, необхідна щоб закип'ятити 2 л води у електрочайнику? Вода має температуру 18 °С. Коефіцієнт корисної дії електрочайнику – 88 %.

2. Скільки коштує газ, необхідний щоб закип'ятити цю воду на газовій плиті, якщо 40 % тепла спалювання газу іде на нагрівання води, а інша частина витрачається на обігрівання навколишнього повітря?

## **Тема 4 Розробка заходів із термомодернізації об'єкта дослідження**

Завдання для практичної роботи.

1. Для потреб опалення купили 6 кубометрів дубових дров. Заплатили 4 500 грн. Коефіцієнт корисної дії наявного твердопаливного котла 82 %.



Скільки буде коштувати 1 МДж отриманого тепла?

Для виконання завдання необхідно обрати значення середньої щільності складованих дубових дров та їх теплотворної здатності. Використайте доступні джерела інформації.

2. Сусіди купили вугілля, посилаючись на те, що воно дає більше тепла, і топити вугіллям вигідніше. За 2 тонни вугілля марки ДГ 13-100 (сортовий) заплатили 7 600 грн. Є схожий твердопаливний котел. Скільки буде коштувати 1 МДж отриманого тепла?

Для виконання завдання необхідно обрати значення теплотворної здатності вугілля марки ДГ 13-100 (сортовий).

### **Тема 5 Оцінка результатів термомодернізації**

Завдання для практичної роботи.

Розміри будинку – 7 м × 8 м × 2,8 м. У будинку 6 вікон розміром 1,2 м × 1,6 м та двері розміром 1 м × 2,1 м. Температура внутрішнього повітря 20 °С. Температура зовнішнього повітря – 5 °С. Стіни з силікатної цегли товщиною півтори цеглини.

Визначити втрати теплової енергії через стіни протягом тижня.

### **Тема 6 Оптимізація енергоспоживання об'єкта дослідження**

Завдання для практичної роботи.

Довжина периметра зовнішніх стін квартири 18 м. Висота приміщення – 3 м. Товщина стіни з силікатної цегли – півтори цеглини (38 см). У квартирі 5 вікон. Розмір кожного з них 1,2 м × 1,6 м. Вікна металопластикові, однокамерні.

Вирішено замінити вікна на двокамерні з енергозощаджувальним покриттям та утеплити зовнішні стіни мінеральною ватою завтовшки 100 мм. Будинок розташований у кліматичній зоні Харкова. Скільки енергії буде

заощаджено протягом опалювального сезону у разі дотримання санітарних норм щодо температури всередині приміщення?

### **Питання для самостійного вивчення**

1. Енергетичний (тепловий) баланс будівлі.
2. Коефіцієнт теплопровідності.
3. Коефіцієнт теплопередачі через стіну.
4. Технології, переваги, недоліки застосування теплового насоса.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2 ТЕХНОЛОГІЇ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ**

### **Тема 7 Застосування енергії вітру**

Завдання для практичної роботи.

Вас запросили до участі у проєкті з упровадження вітроенергетичної установки горизонтально-осьового типу.

Середня швидкість вітру на рівні башти вітроенергетичної установки  $V = 5$  м/с. Потужність вітроенергетичної установки – 4 кВт.

Визначіть орієнтовний діаметр ротора вітроенергетичної установки.

Виконайте перевірку розмірностей та покажіть результат.

### **Тема 8 Застосування сонячної енергії**

Завдання для практичної роботи.

Площа сонячної батареї – 6 м<sup>2</sup>. Сонячна батарея виготовлена з полікристалічного кремнію.

Скільки можна отримати електричної енергії протягом року з цієї сонячної батареї в умовах клімату вашого населеного пункту?

### **Тема 9 Застосування біомаси**

Завдання для практичної роботи.

В Україні виробляють гранули із соломи злакових культур в обсязі 120 тис. т/рік.

При переробці насіння соняшнику відділяються лушпиння та сторонні рослинні частки. На підприємствах олійної промисловості спалюється близько 500 тис. т лушпиння соняшнику, ще понад 700 тис. т гранулюється.

Сумарні ресурси паливних дров, відходів заготівлі та переробки деревини становлять близько 10 млн м<sup>3</sup>.

Скільки МДж тепла можна отримати з біопалива, що виробляється в Україні протягом року?

### **Тема 10 Гідроенергетика**

Завдання для практичної роботи.

1. Ознайомитися з джерелами інформації щодо потенціалу відновлюваних джерел енергії України.
2. Викласти свої висновки щодо забезпеченості України гідроенергетичними ресурсами.

### **Тема 11 Застосування гідротермальних ресурсів**

Завдання для практичної роботи.

Геотермальна свердловина дає воду з температурою 50 °С. Витрата води – 80 л/хв.

Скільки тепла для опалення будинків можна отримати з цієї води протягом опалювального сезону у кліматичних умовах Харкова, якщо її охолоджувати у радіаторах системи до 30 °С?

Відповідь надати у Мкал; МДж; кВт · год.

### **Тема 12 Воднева енергетика**

Завдання для практичної роботи.

1. Ознайомитися з джерелами інформації щодо потенціалу відновлюваних джерел енергії України.
2. Викласти свої висновки щодо потреб України з акумулювання енергії.

### **Питання для самостійного вивчення**

1. Використання енергії вітрових і водяних агрегатів.
2. «Зелений» тариф.

3. Методологія оцінки обсягу електроенергії, виробленої вітроенергетичною установкою.
4. Потенціал вітрової енергії в регіонах України.
5. Показник коефіцієнта використання встановленої потужності фотоелектричних сонячних електростанцій.
6. Шляхи використання сонячної енергії.
7. Чинники сучасного розвитку ВДЕ.
8. Технології акумулювання теплової енергії на сучасному технологічному рівні.
9. Основні види і характеристики біопалива.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3 ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ОБ'ЄКТІВ ЕНЕРГЕТИКИ**

### **Тема 13 Викиди забруднювальних речовин та парникових газів об'єктів теплоенергетики**

Завдання для практичної роботи.

1. На обігрів будинку протягом опалювального сезону витратили  $V = 3\ 000\ \text{м}^3$  природного газу. Скільки забруднювальних речовин,  $M$ , кг потрапило в атмосферу?

2. На обігрів будинку протягом опалювального сезону витратили  $V = 3\ \text{т}$  вугілля. Скільки забруднювальних речовин,  $M$ , кг потрапило в атмосферу?

### **Тема 14 Водоспоживання та утворення відходів об'єктів теплоенергетики**

Завдання для практичної роботи.

1. Розгляньте технологію виробництва енергії на тепловій електростанції, яка використовує вугілля.

2. Визначте об'єми використання води, джерела і обсяги утворення відходів.

### **Тема 15 Екологічна безпека об'єктів альтернативної енергетики**

Завдання для практичної роботи.

1. Розрахувати питомі узагальнені показники емісії забруднювальних речовин при отриманні  $1\ \text{кВт}\cdot\text{год}$  енергії, результати надати у вигляді таблиці за такою формою (табл.1).

2. Порівняйте питомі узагальнені показники емісії забруднювальних речовин при отриманні  $1\ \text{кВт}\cdot\text{год}$  електроенергії із впливом на довкілля об'єктів альтернативної енергетики.

Таблиця 1 – Форма надання результатів завдання за темою 15

Тип пального				
Викиди, г/кВт·год	Вугілля	Мазут	Природний газ	
SO <sub>2</sub>	26,4			
NO <sub>x</sub>				
CO				
CO <sub>2</sub>				
Тверді частинки				
Важкі метали				
N <sub>2</sub> O				
CH <sub>4</sub>				

### Тема 16 Екологічна безпека об'єктів енергетики. Енергетична, екологічна та економічна оцінка об'єкта дослідження

Завдання для практичної роботи.

1. Оберіть об'єкт досліджень для складання енергетичного (теплого) балансу будівлі, проведення порівняльної оцінки тепловтрат та розробки заходів щодо їх зниження.

За об'єкт досліджень можна обрати вашу квартиру у багатоквартирному будинку або індивідуальний будинок.

2. Проведіть обстеження об'єкта досліджень та зберіть вихідні дані для розрахунку тепловтрат. Вихідні дані внести до таблиці 2.

Таблиця 2 – Вихідні дані

№ з/п	Найменування параметра	Одиниця вимірювання	Значення
1	2	3	4
1	Загальна площа зовнішніх стін	м <sup>2</sup>	
2	Матеріал / коефіцієнт теплопровідності 1-го шару стін	λ, Вт/м·К	
3	Товщина 1-го шару стін	м	

Продовження таблиці 2

1	2	3	4
4	Матеріал / коефіцієнт теплопровідності, 2-го шару стін	$\lambda$ , Вт/м·К	
5	Товщина 2-го шару стін	м	
6	Матеріал / коефіцієнт теплопровідності, і-го шару стін	$\lambda$ , Вт/м·К	
7	Товщина і-го шару стін	м	
8	Загальна площа віконних отворів	м <sup>2</sup>	
9	Тип вікон / значення коефіцієнта опору теплопередачі вікон	R, м <sup>2</sup> К / Вт	
10	Загальна площа горищних перекриттів	м <sup>2</sup>	
11	Товщина 1-го шару горищних перекриттів	м	
12	Матеріал / коефіцієнт теплопровідності 1-го шару горищних перекриттів	$\lambda$ , Вт/м·К	
13	Товщина і-го шару горищних перекриттів	м	
14	Матеріал / коефіцієнт теплопровідності і-го шару горищних перекриттів	$\lambda$ , Вт/м·К	
15	Загальна площа підлог	м <sup>2</sup>	
16	Товщина і-го шару підлог	м	
17	Матеріал / коефіцієнт теплопровідності і-го шару підлог	$\lambda$ , Вт/м·К	
18	Нормативна кратність повітря обміну	разів/год	
19	Показник градусодіб опалювального сезону району розміщення об'єкта досліджень	°С · добу	
20	Тривалість відсутності людей у приміщенні	діб	
21	Тривалість опалювального сезону	діб	

3. Для обраного об'єкта досліджень оберіть найбільш ефективний, на ваш погляд, захід з термомодернізації.

4. Виконайте його енергетичну, екологічну та економічну оцінку.

5. За результатами оцінки зробіть відповідні висновки.



6. Підготуйтеся до короткої доповіді (усного опитування) за результатами виконання завдання.

### **Питання для самостійного вивчення**

1. Шкідливий вплив геліоустановок на навколишнє середовище.
2. Наслідки для довкілля при будівництві та експлуатації великих гідроелектростанцій.
3. Узагальнений показник емісії забруднювальної речовини.
4. Оцінка викидів пилу в атмосферу при спалюванні вугілля.
5. Оцінка енергетичного потенціалу нафтових родовищ на території України.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дистанційний курс Еколого-енергетична безпека міст та відновлювана енергетика [Електрон. ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: <https://dl.kname.edu.ua/course/view.php?id=1196>, вільний (дата звернення: 21.04.2024). – Назва з екрана.
2. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України [Електрон. ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: <https://www.ive.org.ua/wp-content/uploads/atlas.pdf>, вільний (дата звернення: 19.04.2024). – Назва з екрана.
3. Міністерство енергетики України [Електрон. ресурс] : сайт. – Електрон. дані. – Оновлюються постійно. – Режим доступу: <https://mev.gov.ua/>, вільний (дата звернення: 17.05.2024). – Назва з екрана.
4. Вінклер І. А. Екологічна безпека джерел енергії. Від традиційних до сучасних і перспективних : навч. посіб. / І. А. Вінклер, Я. Ю. Тевтуль. – Львів : Новий Світ-2000, 2019. – 277 с.
5. Екологічна безпека : підручник / В. М. Шмадій, М. О. Клименко, Ю. С. Голік та ін. – Херсон : Олді-Плюс, 2017. – 366 с.
6. Сиротюк С. В. Альтернативні джерела енергії. Енергія вітру : навч. посіб. / С. В. Сиротюк, В. М. Боярчук, В. П. Гальчак. – Львів : Магнолія 2006, 2019. – 182 с.
7. Малярєнко В. А. Енергетичні установки. Загальний курс : навч. посіб. / В. А. Малярєнко. – 2-ге вид. – Харків : Видавництво САГА, 2008. – 320 с.
8. Напрями розвитку альтернативних джерел енергії: акцент на твердому біопаливі та гнучких технологіях його виготовлення : монографія / О. С. Полянський, В. І. Д'яконов, О. С. Скрипник та ін. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 136 с.
9. Комплексне оцінювання економічної та еколого-енергетичної ефективності використання технологій «розумний будинок» в системах

опалення закладів освіти / А. П. Полив'янчук, Ю. Л. Коваленко, С. В. Романенко, Р. А. Семененко // Комунальне господарство міст. Серія : Економічні науки. – 2019. – Вип. 2. – С. 53–57.

10. Створення та апробація концепції комплексного оцінювання енергетичної, екологічної і економічної ефективності заходів з енергозбереження в будівлях / М. К. Сухонос, А. П. Полив'янчук, Ю. Л. Коваленко та ін. // Комунальне господарство міст. – 2018. – Вип. 6 (145). – С. 33–37.

11. Utilization of drainage water heat in flooded urban areas / Yurii Kovalenko, Mykhailo Katkov, Ievgenii Ponomarenko, Myroslav Malovanyu, Ivan Tymchuk // Ecological Questions. – 2022. – Vol. 33 (2). P. 31–41.

12. Коваленко Ю. Л. Оцінка енергетичної та екологічної ефективності заходів з утеплення будівель з урахуванням кліматичних умов / Ю. Л. Коваленко, Д. В. Дядін, Д. С. Ярчук // Екологічні науки. – 2022. – № 5(44) – С. 55 – 63.

13. Коваленко Ю. Л. Врахування кліматичних умов в процесі порівняльної еколого-економічної оцінки енергоносіїв / Ю. Л. Коваленко, О. В. Хандогіна // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. – № 2. – (26)-2022. – С. 111–121.

14. Коваленко Ю. Л. Дослідження еколого-економічних показників систем комунального теплопостачання / Ю. Л. Коваленко, М. О. Тарасенко, О. М. Тарасенко // Енергозбереження. Енергетика. Енергоаудит. – 2022. – № 11-12 (177-178). – С. 42–50.

15. Kovalenko Y. Assessing the Effectiveness of Using Vertical Gardening to Mitigate the Effects of Heat Waves / Y. Kovalenko, I. Ponomarenko // Smart Technologies in Urban Engineering. – 2023. – Vol. 2. – P. 144–153.

*Електронне навчальне видання*

Методичні рекомендації  
до проведення практичних занять та організації самостійної роботи  
з навчальної дисципліни

**«ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНА БЕЗПЕКА МІСТ ТА  
ВІДНОВЛЮВАНА ЕНЕРГЕТИКА»**

*(для здобувачів другого (магістерського)  
рівня вищої освіти денної форми навчання зі спеціальності  
183 – Технології захисту навколишнього середовища)*

Укладач **КОВАЛЕНКО** Юрій Леонідович

Відповідальний за випуск *Т. В. Дмитренко*

Редактор *О. А. Норик*

Комп'ютерне верстання *Ю. Л. Коваленко*

План 2024, поз. 76М

---

Підп. до друку 17.05.2024. Формат 60 × 84/16.  
Ум. друк. арк. 1,2.

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.

Електронна адреса: office@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017