

Міністерство освіти і науки України  
Сумський національний аграрний університет  
Інженерно-технологічний факультет  
Кафедра енергетики та електротехнічних систем

**Робоча програма (силабус) освітнього компонента**

**ЕНЕРГЕТИЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ОСНОВИ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ТА  
ВИКОРИСТАННІ ПОНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ**

*(статус освітнього компонента - вибірковий)*

Реалізується в межах освітньої програми  
**Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**  
за спеціальністю **141 «Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка»**

на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Суми – 2025

Розробник:


  
(підпис)

**Ганна БАРСУКОВА,**

(прізвище, ініціали)

К.Т.Н., доцент

(вчений ступінь та звання, посада)

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри енергетики та електротехнічних систем	протокол від 23.06.2025 року № 18	
	Завідувач кафедри	 (підпис) <b>Андрій ЧЕПІЖНИЙ</b> (прізвище, ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми

  
(підпис)

**Андрій ЧЕПІЖНИЙ**  
(ПІБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма

  
(підпис)

**Владислав ЗУБКО**  
(ПІБ)

Рецензія на робочу програму(додається) надана:

**Валерій ЛОБОДА**  
(ПІБ)



  
**Олександр Юрченко**  
(ПІБ)

Методист відділу якості освіти,  
ліцензування та акредитації

  
(підпис)

**Г. Баран**  
(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 01.07 2025 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

## 1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Енергетичні та екологічні основи в забезпеченні та використанні поновлюваних джерел енергії					
2.	Факультет/кафедра	Інженерно-технологічний / Енергетики та електротехнічних систем					
3.	Статус ОК	Вибірковий					
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	-					
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркового ОК)	Освітня програма: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»					
6.	Рівень НРК	6					
7.	Семестр та тривалість вивчення	8-й та 6-й семестри, тривалість 14 тижнів – ДФН / 4-й та 3-й курси – ЗФН					
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5,0					
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота (заняття)					
		Лк		Пз		Самостійна робота	
		ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН
	150 годин, залік	28	8	28	8	94	134
10.	Мова навчання	українська					
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Викладач – к.т.н., доцент кафедри енергетики та ЕТС Барсукова Ганна Володимирівна					
12.	Контактна інформація	Аудиторія кафедри 207м, корпус № 4, тел. +380660091070, <a href="mailto:anna-barsukova@ukr.net">anna-barsukova@ukr.net</a> , час консультацій: щопонеділка з 13 до 14 години.					
13.	Загальний опис освітнього компонента	Вивчення дисципліни дозволить сформувати у студентів сучасну структуру енергозабезпечення підприємств, переваги та недоліки основних видів енергоносіїв, основні елементи структури сучасної енергетичної системи, основні елементи теорії енергетичного менеджменту, що спрямована на забезпечення раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів на підприємстві або в муніципалітетах, і дозволяє значно оптимізувати обсяги енерговитрат.					
14.	Мета освітнього компонента	Ознайомлення студентів із різними напрямками енергозабезпечення і енергозбереження, методами і способами зменшення витрат палива й енергії на виробництві та в організаціях, методиками розрахунку засобів енергозбереження та визначення ефективності їх застосування.					
15.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Компетентності, розвинені в освітньому компоненті, необхідні для формування у здобувачів вищої освіти системи знань і вмінь з розкриття взаємозв'язку і взаємо-зумовленості сукупності закономірностей, які пояснюють основні явища і процеси, що відбуваються в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці. Освітній компонент базується на освітніх компонентах: ОК1 «Фізика»; ОК13 «Монтаж електрообладнання і систем керування». Освітній компонент є основою для ОК 17 «Основ електропостачання» та ОК 25 «Безпека праці».					
16.	Політика академічної доброчесності	Підготовлені до оцінювання письмові роботи повинні бути оригінальними та виконані самостійно здобувачем вищої освіти. Письмові роботи, які виконані і здані із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на оцінку нижче від отриманого результату. При виявленні факту списування під час екзамену – робота студента анулюється і екзамен складається повторно.					
17.	Посилання на курс у системі Moodle	<a href="https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1373">https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1373</a>					

## 2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

<p><b>Результати навчання за ОК:</b> Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»</p>	<p>Як оцінюється РНД</p>
<p>ДРН 1. Проводити розрахунки енергетичного потенціалу сонячної радіації, вітрових потоків, гідроенергії малих річок та біомаси для конкретних географічних умов з урахуванням сезонних та добових коливань.</p>	<p>Виконання та захист практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Опитування - тест множинного вибору.</p>
<p>ДРН 2. Розраховувати екологічний ефект від заміщення викопного палива відновлюваними джерелами, зокрема визначати обсяги скорочення викидів парникових газів, оксидів сірки та азоту, а також оцінювати життєвий цикл установок (LCA).</p>	<p>Виконання та захист практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Опитування - тест множинного вибору.</p>
<p>ДРН 3. Вміти розробляти схеми інтеграції відновлюваних джерел у локальні та загальні енергомережі, вибирати оптимальні системи акумулювання енергії та забезпечувати балансування потужностей для стабільного енергопостачання.</p>	<p>Виконання та захист практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Опитування - тест множинного вибору.</p>
<p>ДРН 4. Ідентифікувати та мінімізувати специфічні екологічні ризики ПДЕ: відчуження земель, шумове та інфразвукове навантаження вітрогенераторів, вплив ГЕС на річкові екосистеми, а також проблеми утилізації фотоелектричних панелей та лопатей вітряків.</p>	<p>Виконання та захист практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Опитування - тест множинного вибору.</p>

### 3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу						Література
	Лк		Пз		СР		
	ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН	
Тема 1. <i>Енергетична система України та енергозабезпечення.</i> 1. Основні поняття та визначення енергозабезпечення. 2. Енергоресурси та електростанції України. Пз 1. <i>Вивчення етапів укладання договорів на використання енергоносіїв, їх зміст та особливості.</i>	2	2	2	2	6	6	[4], [5], [6], [7], [15]
Тема 2. <i>Енергетична безпека України.</i> 1. Основні положення енергетичної безпеки України. 2. Головні цілі енергетичної безпеки. 3. Основні напрямлення енергетичної політики України з точки зору забезпечення енергетичної безпеки. 4. Причини енергетичних проблем в Україні. Пз 2. <i>Вивчення методів контролю за споживанням енергоресурсів.</i>	2	2	2	2	4	6	[4], [5], [6], [7], [15]
Тема 3. <i>Правові взаємовідносини учасників енергозабезпечення України.</i> 1. Державні нормативні акти регулювання енергоринку. 2. Правила користування різними видами енергії та енергоносіїв. 3. Порядок укладання договорів на використання енергоносіїв, їх зміст та особливості. Пз 3. <i>Вивчення методів визначення кількості теплової енергії на опалення та гаряче водопостачання.</i>	2	2	2	2	6	6	[4], [5], [6], [7], [15], [16], [17], [18]
Тема 4. <i>Організаційно – технічні основи забезпечення підприємств енергоресурсами.</i> 1. Організаційна структура ланки підприємства, відповідальної за енергозабезпечення. 2. Структура технічних засобів енергозабезпечення підприємств. Пз 4. <i>Вивчення основних етапів розрахунку акумуляторів енергії.</i>	2	2	2	2	4	6	[3], [6], [7], [10]
Тема 5. <i>Організація обліку споживання енергоресурсів.</i> 1. Юридичне оформлення відповідальних за споживання та облік енергоресурсів на підприємстві. 2. Технічні засоби обліку енергоресурсів (енергоспоживання). Вимоги до їх конструкції та технічного стану, умов монтажу. 3. Перевірка засобів обліку енергоспоживання. 4. Порядок документування та оформлення результатів обліку енергоресурсів на підприємствах. Пз 5. <i>Вивчення принципів конструювання відновлюваних джерел енергії.</i>	2		2		4	6	[3], [5], [6], [7], [10], [15], [16], [17], [18]
Тема 6. <i>Система оперативного управління електро-, тепло-, газопостачання підприємств.</i> 1. Організація диспетчеризації підприємств. 2. Організація взаємовідносин з енергопостачальними підприємствами. Пз 6. <i>Вивчення будови і роботи геліоустановок для систем опалення.</i>	2		2		4	6	[5], [6], [7], [10], [15], [16], [17], [18]

<p>Тема 7. Основні показники енергоефективності енергозабезпечення.</p> <p>1. Нормування енерговитрат.</p> <p>2. Питомі норми енергопостачання-енергоспоживання.</p> <p>Пз 7. Визначення основних показників ефективності роботи сонячного колектора.</p>	2	2	8	6	[5], [6], [7], [10], [15], [16], [17], [18]
<p>Тема 8. Нетрадиційні джерела енергії та палива.</p> <p>1. Поняття нетрадиційних джерел енергії.</p> <p>2. Класифікація та перспективи використання нетрадиційних джерел енергії у світі.</p> <p>3. Воднева енергетика. Використання метану вугільних шахт. Видобування газу із смітєвих звалищ.</p> <p>Пз 8. Дослідження сонячної одноконтурної водонагрівальної установки.</p>	2	2	6	6	[1], [2], [4], [5], [7], [14]
<p>Тема 9. Вторинні енергоресурси.</p> <p>1. Види вторинних енергоресурсів. Горючі ВЕР. Теплові ВЕР.</p> <p>2. Шляхи використання ВЕР.</p> <p>Пз 9. Вивчення особливостей монтажу сонячних колекторів.</p>	2	2	8	6	[1], [2], [4], [5], [7], [14]
<p>Тема 10. Відновлювальні та нетрадиційні джерела енергії.</p> <p>1. Поняття та класифікація ВДЕ.</p> <p>2. Розвиток у світі та запаси в Україні.</p> <p>Пз 10. Дослідження основних етапів конструювання ВЕУ.</p>	2	2	6	6	[5], [7], [14], [17]
<p>Тема 11. Розвиток альтернативної енергетики в АПК.</p> <p>1. Біоенергетика в АПК.</p> <p>2. Перспективи використання енергії сонця в АПК.</p> <p>3. Проблеми впровадження Систем енергозабезпечення з використанням ВНДЕ в АПК</p> <p>Пз 11. Вивчення аеродинамічних характеристик ротора ВЕУ.</p>	2	2	8	14	[5], [6], [7], [9], [14], [18]
<p>Тема 12. Геліоенергетика .</p> <p>1. Способи виробництва електричної енергії з сонячного випромінювання.</p> <p>2. Потенціал сонячної енергії України.</p> <p>Пз 12. Вивчення методів регулювання вихідної потужності ВЕУ.</p>	2	2	6	14	[4], [5], [8], [12], [13], [17]
<p>Тема 13. Вітроенергетика. Енергія морів і океанів.</p> <p>1. Характеристика вітру.</p> <p>2. Потенціал вітрової енергії в світі та в Україні.</p> <p>3. ВЕУ. Класифікація та принцип дії.</p> <p>4. Використання енергії хвиль. Використання енергії припливів.</p> <p>Пз 13. Дослідження основних принципів конструювання геотермальних установок.</p>	2	2	8	16	[4], [8], [14], [17], [18]
<p>Тема 14. Геотермальна енергія. Біоенергетика.</p> <p>1. Джерела геотермальної енергії.</p> <p>2. Геотермальні ресурси України.</p> <p>3. Використання геотермальної енергії.</p> <p>4. Поняття біомаси.</p> <p>5. Енергетичний потенціал біомаси в Україні.</p> <p>Пз 14. Дослідження будови та принцип дії теплового насосу.</p>	2		6	16	[4], [5], [6], [7], [8], [14], [17], [18]
<p>Тема 15. Гідроенергетика. Акумуляування енергії.</p> <p>1. Гідроенергетика України та її роль в енергетичному балансі держави.</p> <p>2. Стан та потенціал малої гідроенергетики України.</p> <p>3. Класифікація ГЕС. Будова ГЕС. Конструкція турбін.</p> <p>4. Акумулятори на основі поновлювальних джерел енергії.</p> <p>5. Теплові акумулятори. Акумуляування енергії на основі водню.</p>		2	8	14	[4], [5], [6], [7], [8], [14], [17], [18]

Пз 15. Дослідження горизонтальних ґрунтових систем використання низькопотенційного тепла.							
<b>Всього</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>94</b>	<b>134</b>	

#### 4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять</u> , консультацій)	Години	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u> )	Години
ДРН 1. Проводити розрахунки енергетичного потенціалу сонячної радіації, вітрових потоків, гідроенергії малих річок та біомаси для конкретних географічних умов з урахуванням сезонних та добових коливань.	Проведення лекцій демонстративним та інтерактивним методом, використовуючи: ілюстрації, презентації, відеороліки. Вправи та розрахунки, усне опитування, практичні роботи.	28/8	Опитування, уважне читання конспектів і продумування проблемних питань лекцій, рішення завдань; ведення записів, конспектів; обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача; підготовка доповідей.	46/66
ДРН 2. Розраховувати екологічний ефект від заміщення викопного палива відновлюваними джерелами, зокрема визначати обсяги скорочення викидів парникових газів, оксидів сірки та азоту, а також оцінювати життєвий цикл установок (LCA).	Проведення лекцій демонстративним та інтерактивним методом, використовуючи: ілюстрації, презентації, відеороліки. Практичні роботи.	28/8	Опитування, уважне читання конспектів і продумування проблемних питань лекцій, рішення завдань; ведення записів, конспектів; обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача.	48/68
ДРН 3. Вміти розробляти схеми інтеграції відновлюваних джерел у локальні та загальні енергомережі, вибирати оптимальні системи акумулювання енергії та забезпечувати балансування потужностей для стабільного енергопостачання.	Проведення лекцій демонстративним та інтерактивним методом, використовуючи: ілюстрації, презентації, відеороліки. Усне опитування.	28/8	Опитування, відвідування бібліотеки, робота з різноманітною літературою, ведення записів, конспектів; обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача; підготовка доповідей.	46/66
ДРН 4. Ідентифікувати та мінімізувати специфічні екологічні ризики ПДЕ: відчуження земель, шумове та інфразвукове навантаження вітрогенераторів, вплив ГЕС на річкові екосистеми, а також проблеми утилізації фотоелектричних панелей та лопатей вітряків.	Вправи та розрахунки, усне опитування, практичні роботи.	28/8	Опитування, уважне читання конспектів і продумування проблемних питань лекцій, рішення завдань; обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача; підготовка доповідей.	48/68
<b>Всього</b>		144		456

## 5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

### 5.1. Діагностичне оцінювання (зазначається за потреби)

### 5.2. Сумативне оцінювання

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання (зазначити номер тижня, на якому буде проведено оцінювання)
1.	Виконання та захист практичних робіт згідно індивідуального варіанту	60 балів / 60%	протягом семестру 2...14 тижень
2.	Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу	10 балів / 10%	до кінця 7 тижня; до кінця 14 тижня
3.	Опитування - тест множинного вибору	15 балів / 15%	6 тижень
4.	Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання	15 балів / 15%	до кінця 14 тижня

### 5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Виконання та захист практичних робіт згідно індивідуального варіанту	<36 балів	36...44 балів	45...53 балів	54...60 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання завдання	Виконано усі вимоги завдання, запропоновано власний варіант виконання завдання
Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу	<6 балів	6...7 балів	8 балів	9...10 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання	Виконано усі вимоги завдання
	Вірних відповідей менше 12 із 20	Вірних відповідей 12...14 із 20	Вірних відповідей 15...17 із 20	Вірних відповідей 18..20 із 20
Опитування - тест множинного вибору	<9 балів	9...11 балів	12..13 балів	14...15 балів
	Вірних відповідей менше 6 із 10	Вірних відповідей 6...7 із 10	Вірних відповідей 8 із 10	Вірних відповідей 9...10 із 10
Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання	<9 балів	9...11 балів	12..13 балів	14...15 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання	Виконано усі вимоги завдання

### 5.1. Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено

<i>№</i>	<i>Елементи формативного оцінювання</i>	<i>Дата</i>
1	<i>Виконання практичних робіт згідно індивідуального завдання під час проведення практичних занять зі зворотним зв'язком від викладача.</i>	<i>протягом 2..14 тижнів</i>
2	<i>Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над індивідуальним завданнями протягом аудиторних занять.</i>	<i>протягом 2..14 тижнів</i>
3	<i>Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів після письмового опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу</i>	<i>протягом 7 та 14 тижнів після складання</i>
4	<i>Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів під час підготовки реферату та презентації згідно індивідуального завдання</i>	<i>протягом 7..14 тижнів</i>
5	<i>Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів після захисту реферату та презентації згідно індивідуального завдання</i>	<i>Протягом 14 тижня після захисту</i>

Самооцінювання може використовуватися як елемент сумативного оцінювання, так і формативного оцінювання.

## **6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)**

### **6.1. Основні джерела**

1. Кудря С. О. (2020). Відновлювані джерела енергії : підручник. Київ : Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 512 с.
2. Шмандій В. М., Харламова О. В., Рігас О. В. (2022). Екологічна безпека енергетики : навч. посіб. Кременчук : КрНУ, 196 с.
3. Гелетуха Г. Г., Железна Т. А. (2021). Технології виробництва енергії з біомаси : навч. посіб. Київ : Наукова думка, 320 с.
4. Коваленко О. В. (2024). Енергетичний перехід та сталий розвиток: екологічні виклики та можливості : навч. посіб. Львів : Львівська політехніка, 240 с.

### **6.2. Методичне забезпечення**

5. Барсукова Г. В. (2021). Енергетичні та екологічні основи в забезпеченні та використанні ПДЕ : методичні вказівки до виконання лабораторно-практичних робіт для студентів бакалаврів інженерно-технологічного факультету зі спеціальності: «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм навчання. Суми : СНАУ, 68 с.
6. Барсукова Г. В. (2021). Енергетичні та екологічні основи в забезпеченні та використанні ПДЕ : методичні вказівки до виконання самостійної роботи для студентів бакалаврів інженерно-технологічного факультету зі спеціальності: «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм навчання. Суми : СНАУ, 40 с.
7. Барсукова Г. В. (2021). Енергетичні та екологічні основи в забезпеченні та використанні ПДЕ : конспект лекцій для студентів бакалаврів інженерно-технологічного факультету зі спеціальності: «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм навчання. Суми : СНАУ, 88 с.

### **6.3. Інформаційні ресурси.**

8. <https://saee.gov.ua/>
9. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3220-20>.
10. <https://www.google.com/search?q=https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-skhvalennia-natsionalnoho-planu-z-enerhetyky-ta-klimatu-na-period-do-2030-t250624>.
11. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20>.
12. <https://www.google.com/search?q=https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zaprovdzhennia-reiestru-harantii-pokhodzhennia-elektrychnoi-enerhii-vyroblenoj-z-vidnovliuvanykh-dzherel-227-270224>.
13. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1391-14>.
14. [https://www.google.com/search?q=https://mev.gov.ua/storing-files/Enerhetychna\\_stratehiya\\_Ukrayiny\\_do\\_2050\\_roku.pdf](https://www.google.com/search?q=https://mev.gov.ua/storing-files/Enerhetychna_stratehiya_Ukrayiny_do_2050_roku.pdf).

### **6.4. Додаткові джерела.**

15. Суходоля О. М. (2023). Енергетична безпека та відновлювана енергетика України: стратегічні пріоритети в умовах глобальних викликів : монографія. Київ : НІСД, 360 с.
16. Калетнік Г. Г. (2024). Екологічні та економічні пріоритети розвитку біоенергетики в контексті сталого розвитку АПК : Економіка, АПК, природокористування, 12–25.
17. Коваленко В. В., Іванов С. В., Заборська Ю. О. (2022). Зелений курс: шлях до низьковуглецевої економіки : монографія. Одеса : ОНПУ, 288 с.
18. Савченко І. М., Котенко Л. О. (2025). Аналіз екологічного сліду відновлюваних джерел енергії на етапах життєвого циклу об'єктів : Екологічні науки, 88–94.