

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

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

ОК 15. ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ ТА ДОВКІЛЛЯ
(статус освітнього компонента - обов'язковий)

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

на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Розробник:


(підпис)

Ганна БАРСУКОВА,

(прізвище, ініціали)

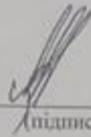
к.т.н., доцент

(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) <u>Андрій ЧЕПІЖНИЙ</u> (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. Борис
(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 | Джерела енергії та довкілля | | | | | | | |
| 2 | Факультет/кафедра | Інженерно-технологічний / Енергетики та електротехнічних систем | | | | | | | |
| 3 | Статус ОК | Обов'язковий | | | | | | | |
| 4 | Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК) | Освітня програма: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» | | | | | | | |
| 5 | ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркового ОК) | - | | | | | | | |
| 6 | Рівень НРК | 6 | | | | | | | |
| 7 | Семестр та тривалість вивчення | 5-й та 3-й семестри, тривалість 15 тижнів – ДФН; 4-й та 1-й курси, тривалість 15 тижнів – ЗФН | | | | | | | |
| 8 | Кількість кредитів ЄКТС | 5,0 | | | | | | | |
| 9 | Загальний обсяг годин та їх розподіл | Контактна робота(заняття) | | | | | | Самостійна робота | |
| | | Лк | | Пз | | Лб | | | |
| | | ДФН | ЗФН | ДФН | ЗФН | ДФН | ЗФН | ДФН | ЗФН |
| | 150 годин, екзамен | 30 | 8 | 14 | - | 16 | 16 | 90 | 126 |
| 10 | Мова навчання | українська | | | | | | | |
| 11 | Викладач/Координатор освітнього компонента | Викладач – к.т.н., доцент кафедри енергетики та ЕТС Барсукова Ганна Володимирівна | | | | | | | |
| 11.1 | Контактна інформація | Аудиторія кафедри 207м, корпус № 4, тел. +380660091070, anna-barsukova@ukr.net , час консультацій: щопонеділка з 11 до 13 години. | | | | | | | |
| 12 | Загальний опис освітнього компонента | Вивчення дисципліни дозволить сформувати у студентів знання про: основні екологічні проблеми виробництва, перетворення і використання енергії; вплив об'єктів енергетики на навколишнє середовище; перспективи розвитку паливно-енергетичного комплексу; ресурсне забезпечення енергетики; потенціал нетрадиційної енергетики; головні шляхи зменшення негативних наслідків на довкілля. | | | | | | | |
| 13 | Мета освітнього компонента | <i>Метою освітнього компонента є формування у майбутніх фахівців умінь та компетенцій для забезпечення застосування теоретичних знань і практичних навичок щодо енергетичних ресурсів та енергоспоживання; впливу використання енергетичних ресурсів на довкілля; щодо основних екологічних проблем та екологічної безпеки об'єктів енергетики; впровадження альтернативної енергетики.</i> | | | | | | | |
| 14 | 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 взаємозумовленості 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». | | | | | | | |
| 15 | 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. | | | | | | | |
| 16 | Посилання на курс у системі Moodle | https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=5138 | | | | | | | |

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

| Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...» | Результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в переліку дисциплін вільного вибору) | | | | Як оцінюється РНД |
|--|---|----|----|----|--|
| | 04 | 12 | 20 | 21 | |
| ДРН 1. Обґрунтувати вибір та ефективність застосування відновлюваних і традиційних джерел енергії в аграрному секторі, враховуючи їхній екологічний вплив на навколишнє середовище та принципи сталого розвитку. | | | x | | Виконання та захист звітів лабораторно-практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проведення контрольної роботи - тест множинного вибору. Екзамен |
| ДРН 2. Проводити порівняльний аналіз техніко-експлуатаційних характеристик установок на відновлюваних джерелах енергії (ВДЕ) та оцінювати їхній екологічний вплив на довкілля протягом усього життєвого циклу. | x | | | | Виконання та захист звітів лабораторно-практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проведення контрольної роботи - тест множинного вибору. Екзамен |
| ДРН 3. Оцінювати технічну надійність та екологічні ризики енергетичних об'єктів (традиційних та відновлюваних), розробляючи заходи із забезпечення безпечної експлуатації електроустаткування та мінімізації його негативного впливу на екосистеми. | | x | | | Виконання та захист звітів лабораторно-практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проведення контрольної роботи - тест множинного вибору. Екзамен |
| ДРН 4. Проектувати та обґрунтувати схеми впровадження систем розподіленої генерації (сонячної, вітрової, біомасової) в технологічні процеси агропромислового комплексу з метою забезпечення енергонезалежності господарств та дотримання нормативів екологічної безпеки. | | | | x | Виконання та захист звітів лабораторно-практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проведення контрольної роботи - тест множинного вибору. Екзамен |

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМОПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

| Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми | Розподіл в межах загального бюджету часу | | | | | | | | Література |
|---|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------------------------------------|
| | ЛК | | ПЗ | | ЛБ | | СР | | |
| | ДФН | ЗФН | ДФН | ЗФН | ДФН | ЗФН | ДФН | ЗФН | |
| Тема 1. <i>Енергетика і майбутнє землі.</i> 1. Основні поняття і визначення. 2. Енергія і життя. 3. Енергетика і цивілізація. 4. Енергія – головна проблема сучасності. Пз 1. <i>Оцінка енергетичного потенціалу нетрадиційних джерел енергії на території України.</i> Лз 1. <i>Визначення екологічної небезпеки від забруднення повітря шкідливими речовинами.</i> | 2 | 2 | 2 | | 2 | - | 10 | 12 | [1], [9], [13] |
| Тема 2. <i>Енергоспоживання й екологічні проблеми енергетики.</i> 1. Загальні питання. 2. Енергоспоживання і його показники як критерії добробуту суспільства. 3. Енергетика й екологія. Пз 2. <i>Паливо та його склад.</i> Лз 2. <i>Кількісна та якісна оцінка впливу ПЕКу на атмосферу.</i> | 2 | 2 | 2 | | 2 | - | 10 | 12 | [1], [5], [6] |
| Тема 3. <i>Структура і тенденції розвитку енергетики.</i> 1. Ключові поняття й дефініції. 2. Ланцюг перетворення енергії 3. Паливно-енергетичний комплекс (ПЕК). 4. Структура і тенденції розвитку ПЕК та енергоспоживання. 5. Енергетика і довкілля — системний підхід. Пз 3. <i>Паливо та його горіння.</i> Лз 3. <i>Вивчення та дослідження роботи системи сонячного електропостачання.</i> | 4 | 2 | 2 | | 2 | 2 | 10 | 12 | [1], [2], [4], [5], [6] |
| Тема 4. <i>Паливно-енергетичні ресурси. Ядерне паливо.</i> 1. Природні ресурси. 2. Викопне органічне паливо. 3. Склад і характеристики органічного палива. 4. Ядерне паливо. 5. Нетрадиційні і відновлювані енергоресурси. Пз 4. <i>Паливо та його теплота.</i> | 2 | 2 | 2 | | | | 10 | 12 | [1], [2], [4], [5], [6] |
| Тема 5. <i>Екологічні проблеми використання органічного та ядерного палива.</i> 1. Роль органічного палива й основи теорії горіння. 2. Закономірності утворення екологічно шкідливих речовин під час горіння палива. 3. Характеристика шкідливих речовин у продуктах згорання палива та їхній вплив на довкілля. | 4 | | | | 4 | 2 | 10 | 12 | [1], [2], [3], [10], [11] |

| | | | | | | | | | |
|---|-----------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|---------------------------------------|--|
| 4. Нормування вмісту шкідливих речовин у продуктах згорання органічного палива. Лз 4. <i>Визначення категорії небезпечності промислових підприємств та комплексного індексу забруднення атмосфери.</i> | | | | | | | | | |
| Тема 6. <i>Традиційна енергетика:</i> 1. Основні типи електричних станцій. 2. Енергогенерувальні потужності. 3. Джерела енергії малої енергетики. Лз 5. <i>Розрахунок параметрів сонячної електростанції баштового типу.</i> | 2 | 2 | | - | | 8 | 12 | [1], [11] | |
| Тема 7. <i>Альтернативна енергетика.</i> 1. Відновлювані джерела енергії. 2. Геліоенергетика. 3. Вітроенергетика і мала гідроенергетика. 4. Біоенергетика. Лз 6. <i>Розрахунок біогазогенераторів.</i> Лз 5. <i>Розрахунок кінетичної енергії вітрового потоку.</i> | 4 | 2 | | 2 | 2 | 8 | 12 | [1], [7], [11] | |
| Тема 8. <i>Перспективна енергетика.</i> 1. Геотермальна енергетика. 2. Енергія Світового океану. 3. Воднева енергетика. 4. Штучний місяць. Лз 7. <i>Розрахунок потужності геотермальної електростанції.</i> Лз 6. <i>Розрахунок енергетичного потенціалу приливної енергії океанічного басейну.</i> | 4 | 2 | | 2 | 2 | 8 | 12 | [1], [7], [12] | |
| Тема 9. <i>Вплив енергетичних об'єктів на довкілля.</i> 1. Загальні питання взаємодії традиційної енергетики з довкіллям. 2. Взаємодія ТЕС із довкіллям. 3. ГЕС і їхній вплив на довкілля. 4. Перспективи розвитку ядерної енергетики й екологічні проблеми. 5. Екологічні аспекти нетрадиційної енергетики. Лз 7. <i>Вивчення та дослідження роботи системи сонячного теплопостачання.</i> | 4 | | | 2 | 4 | 8 | 14 | [1], [3], [5], [10], [12] | |
| Тема 10. <i>Енергетика й екологічна безпека.</i> 1. Енергопостачання та екологічна ситуація в Україні. 2. Енергетичні аспекти екологічної безпеки. Лз 8. <i>Обчислення плати за забруднення атмосферного повітря стаціонарними джерелами забруднення.</i> | 2 | | | - | 4 | 8 | 16 | [1], [3], [5], [10], [13] | |
| Всього | 30 | 8 | 14 | - | 16 | 16 | 90 | 126 | |

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

| ДРН | Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем під час аудиторних занять, консультацій) | Години | Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати студент самостійно) | Години |
|---|---|---------|--|---------|
| ДРН 1. Проводити енергетичний баланс та обґрунтовувати оптимальну структуру генерації (співвідношення традиційних та відновлюваних джерел), оцінюючи їхній сукупний вплив на енергетичну безпеку, економічну стабільність та екологічний стан держави. | Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Лабораторно-практичні заняття з розрахунками за індивідуальним завданням. | 30 / 12 | 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. | 44 / 62 |
| ДРН 2. Проводити порівняльний аналіз техніко-експлуатаційних характеристик установок на відновлюваних джерелах енергії (ВДЕ) та оцінювати їхній екологічний вплив на довкілля протягом усього життєвого циклу. | Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Лабораторно-практичні заняття з розрахунками за індивідуальним завданням. | 30 / 12 | 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 / 64 |
| ДРН 3. Проводити порівняльний аналіз екологічних характеристик установок на відновлюваних джерелах енергії (ВДЕ) для обґрунтування вибору оптимальної технології генерації в конкретних географічних та кліматичних умовах з урахуванням мінімізації антропогенного впливу на довкілля. | Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Лабораторно-практичні заняття з розрахунками за індивідуальним завданням. | 30 / 12 | Опитування, відвідування бібліотеки, робота з різноманітною літературою, ведення записів, конспектів; обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача; підготовка доповідей. | 44 / 62 |
| ДРН 4. Проєктувати та обґрунтовувати схеми впровадження систем розподіленої генерації (сонячної, вітрової, біомасової) в технологічні процеси агропромислового комплексу з метою забезпечення енергонезалежності господарств та дотримання нормативів екологічної безпеки. | Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Лабораторно-практичні заняття з розрахунками за індивідуальним завданням. | 30 / 12 | Опитування, уважне читання конспектів і продумування проблемних питань лекцій, рішення завдань; обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача; підготовка доповідей. | 46 / 64 |

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

| <i>№</i> | <i>Методи сумативного оцінювання</i> | <i>Бали / Вага у загальній оцінці</i> | <i>Дата складання (зазначити номер тижня, на якому буде проведено оцінювання)</i> |
|----------|---|---------------------------------------|---|
| 1. | Виконання та захист звітів практичних робіт згідно індивідуального варіанту | 30 балів / 30% | протягом семестру 2...15 тижень |
| 2. | Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу | 20 балів / 20% | до кінця 8 тижня; до кінця 15 тижня |
| 3. | Проведення контрольної роботи - тест множинного вибору | 20 балів / 20% | до кінця 15 тижня |
| 4. | Екзамен | 30 балів / 30% | |

5.2.2. Критерії оцінювання

| <i>Компонент</i> | <i>Незадовільно</i> | <i>Задовільно</i> | <i>Добре</i> | <i>Відмінно</i> |
|---|----------------------------------|---|--|--|
| Виконання та захист звітів лабораторно-практичних робіт згідно індивідуального варіанту | <i><18 балів</i> | <i>18...22 балів</i> | <i>23...26 балів</i> | <i>27...30 балів</i> |
| | 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 | <i><13 балів</i> | <i>14...17 балів</i> | <i>18 балів</i> | <i>19...20 балів</i> |
| | 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 |
| Проведення контрольної роботи - тест множинного вибору | <i><13 балів</i> | <i>14...17 балів</i> | <i>18 балів</i> | <i>19...20 балів</i> |
| | Вірних відповідей менше 6 із 10 | Вірних відповідей 6...7 із 10 | Вірних відповідей 8 із 10 | Вірних відповідей 9...10 із 10 |
| Екзамен – письмова відповідь на екзаменаційний білет | <i><18 балів</i> | <i>18...22 балів</i> | <i>23..26 балів</i> | <i>27...30 балів</i> |
| | 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 |

5.4.Формативне оцінювання:

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

| <i>№</i> | <i>Елементи формативного оцінювання</i> | <i>Дата</i> |
|----------|---|--|
| <i>1</i> | <i>Виконання практичних робіт згідно індивідуального завдання під час проведення практичних занять зі зворотним зв'язком від викладача.</i> | <i>протягом 2..15 тижнів</i> |
| <i>2</i> | <i>Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над індивідуальним завданнями протягом аудиторних занять.</i> | <i>протягом 2..15 тижнів</i> |
| <i>3</i> | <i>Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів після письмового опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу</i> | <i>протягом 7 та 15 тижнів після складання</i> |
| <i>4</i> | <i>Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів під час підготовки реферату та презентації згідно індивідуального завдання</i> | <i>протягом 7..15 тижнів</i> |
| <i>5</i> | <i>Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів після захисту реферату та презентації згідно індивідуального завдання</i> | <i>протягом 15 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. та ін. (2020). Відновлювані джерела енергії : навч. посібник. 2-ге вид., переробл. і доповн. Київ : Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 392 с.
2. Мальований, М.С., Порумальов, П.В., Назарук, М.М. (2021). Екологія та енергетика : навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 268 с.
3. Данильченко, О.В., Телятник, О.П., Квітка, С.О. (2022). Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії : навчальний посібник. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 184с.
4. Бондар, О.С., Тарасова, В.В., Фурдуй, О.В. (2023). Основи екології та енергозбереження : навчальний посібник. Одеса : ОДЕКУ, 240 с.
5. Лисиченко, В.Г., Раттуш, Г.А., Беляєв, О.М. (2020). Технології виробництва електричної енергії та захист довкілля : підручник. Київ : Наукова думка, 312 с.

6.2. Методичне забезпечення

6. Барсукова, Г.В. (2022). Джерела енергії та довкілля : конспект лекцій для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм навчання. Суми : СНАУ, 100 с.
7. Барсукова Г.В. (2022). Джерела енергії та довкілля : методичні вказівки до виконання самостійної роботи для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм навчання. Суми : СНАУ, 44 с.
8. Барсукова, Г.В. (2022). Методичні вказівки до виконання лабораторно-практичних робіт з дисципліни «Джерела енергії та довкілля» для студентів бакалаврів інженерно-технологічного факультету зі спеціальності: «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм навчання. Суми, 52 с.

6.3. Інформаційні ресурси.

8. Про внесення змін до деяких законів України щодо відновлення та сталого розвитку енергетичної системи України : Закон України від 30 черв. 2023 р. № 3220-IX. *Відомості Верховної Ради України*. 2023. № 81. Ст. 294. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3220-20> (дата звернення: 04.03.2026).
9. Про затвердження Національного плану дій з відновлюваної енергетики на період до 2030 року та плану заходів з його виконання : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 13 серп. 2024 р. № 761-р. *Урядовий портал*. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennia-natsionalnoho-planu-dii-z-vidnovliuvanoi-enerhetyky-na-p-a761> (дата звернення: 04.03.2026).
10. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2050 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 21 квіт. 2023 р. № 373-р. *Офіційний вісник України*. 2023. № 44. Ст. 2355.

6.4. Додаткові джерела.

11. Кушнір, О.В., Денисюк, С.В., Терещенко, Т.О. та ін. (2021). Сталий розвиток та екологічна безпека енергетики в умовах глобальних викликів : монографія. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 340 с.
12. Гірняк, М.П., Кучер, В.Я. (2022). Вплив відновлюваних джерел енергії на екологічну безпеку та сталий розвиток енергосистеми України. *Науковий вісник НЛТУ України*. Т. 32, № 4. С. 58–64.
13. Дубровська, В.В., Шквар, М.О. (2023). Моделювання впливу об'єктів розподіленої генерації на навколишнє природне середовище. *Енергетика: економіка, технології, екологія*. №1. С. 87–95.