

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра проектування технічних систем

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

ВК «Біопалива: ефективність їх виробництва та споживання
в АПК України»

(статус освітнього компонента – вибірковий)

Спеціальність	208 <u>Агроінженерія</u>
Освітня програма	<u>Агроінженерія</u>
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)

Розробник: Семіренко С.Л. Семіренко С.Л. к.т.н., доцент
(підпис)(прізвище, ініціали)(вчений ступінь та звання, посада)

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри Проектування технічних систем (назва кафедри)	протокол 14 від 03.06.2026	
	Завідувач кафедри	<u>Олександр ІВЧЕНКО</u> (підпис) (прізвище)

Погоджено:

Гарант освітньої програми (підпис) Богдан САРЖАНОВ Богдан САРЖАНОВ (ПІБ)

Декан факультету Світлана ХУРСЕНКО Світлана ХУРСЕНКО (ПІБ)

Рецензії на робочу програму(додається) надана: Богдан САРЖАНОВ Богдан САРЖАНОВ (ПІБ)

Олександр ІВЧЕНКО Олександр ІВЧЕНКО (ПІБ)

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації Надія Гораніч Надія Гораніч (ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі дата: 15.06 2026 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	Біопалива: ефективність їх виробництва та споживання в АПК України								
2	Факультет/кафедра	Інженерно-технологічний / проектування технічних систем								
3	Статус ОК	вибірковий								
4	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК	Агроінженерія / 208 Агроінженерія								
5	Рівень НРК	Шостий рівень								
6	Семестр та тривалість вивчення	7 (о) 15 тижнів								
7	Кількість кредитів ЄКТС	5								
8	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)						Самостійна робота		
		Загальний обсяг годин	Лекційні		Практичні /семінарські		Лабораторні			
				денна		денна		денна		денна
		150	30		30				90	
	Вид контролю	залік								
9	Мова навчання	Державна (українська)								
10	Викладач/Координатор освітнього компонента	Семірненко С.Л., к.т.н., доцент								
	Контактна інформація	аудиторія кафедри 415м, корпус №4, svitlana.semirnenko@snau.edu.ua								
11	Загальний опис освітнього компонента	Освітній компонент «Біопалива: ефективність виробництва» спрямований на формування у здобувачів системного розуміння технологічних, енергетичних, економічних та екологічних аспектів виробництва біопалив різних типів (твердих, рідких, газоподібних). У межах дисципліни розглядаються сучасні технології переробки біомаси, методи оцінювання енергетичної та економічної ефективності, підходи до оптимізації виробничих процесів, а також принципи сталого розвитку біоенергетики.								
12	Мета освітнього компонента	Формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань і практичних навичок щодо оцінювання, розрахунку та підвищення ефективності виробництва біопалив з урахуванням технологічних, енергетичних, економічних та екологічних критеріїв.								
13	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Вивчення дисципліни базується на знаннях із: фізики (теплотехніка, термодинаміка); основ екології; основ економіки підприємства. Дисципліна пов'язана з такими освітніми компонентами: Відновлювані джерела енергії; Теплоенергетичні установки; Економіка та організація виробництва. Отримані результати навчання використовуються при виконанні курсових проєктів, кваліфікаційної роботи бакалавра та під час виробничої практики.								

14	Політика академічної доброчесності	Система вимог, які ставляться перед здобувачем вищої освіти під час вивчення освітнього компоненту: - проходження здобувачами вищої освіти етапів оцінювання у встановлені терміни; - виконання і захист практичних робіт встановлені терміни. - повинні дотримуватись політики і процедур забезпечення якості освіти (https://surl.li/uoffns).
15	Ключові слова	Біопалива, біомаса, біоетанол, біодизель, біогаз, пелети, енергетична ефективність, EROI, LCA-аналіз, декарбонізація, анаеробне зброджування, оптимізація виробництва.
16	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=2502

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

Результати навчання за ОК: <i>Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен</i>	Як оцінюється РНД
ДРН 1. Аналізувати технологічні схеми виробництва та споживання різних видів біопалив, визначати їх енергетичну й екологічну ефективність на основі матеріальних і теплових балансів.	Усне опитування, експрес-тестування засвоєння лекційного матеріалу, участь у навчальних дискусіях, поточний контроль роботи на ПЗ
ДРН 2. Виконувати інженерні розрахунки показників ефективності біопаливних систем, оцінювати відповідність показників якості біопалив вимогам міжнародних і національних стандартів та визначати собівартість і термін окупності проєктів.	Оцінювання та захист розрахунково-практичних робіт, розв'язання типових інженерних задач, комп'ютерне тестування (модульний контроль)
ДРН 3. Розробляти та аргументовано презентувати інноваційні заходи з підвищення енергоефективності, оптимізації та екологічної доцільності використання біопалив в АПК з урахуванням принципів сталого розвитку.	Публічний захист та презентація результатів індивідуального (або групового) дослідницького проєкту/кейсу, виконаного в межах самостійної роботи

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу				Рекомендована література
	Аудиторна робота			Сам. робота	
	Лк	ПЗ	ЛБ		
Тема 1. Теоретичні основи виробництва біопалив 1. Поняття біопалива, класифікація та покоління біопалив. 2. Сировинна база для виробництва біопалив. 3. Роль біопалив у сучасній енергетичній системі. <i>ПЗ:</i> Аналіз світового та національного ринку біопалив. Оцінка потенціалу сировинної бази України.	2	2		7	[1, 2, 4, 6, 8, 10, 21, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 34]
Тема 2. Біомаса як енергетичний ресурс 1. Хімічний склад та фізико-хімічні властивості біомаси. 2. Енергетичні характеристики біомаси. 3. Логістика заготівлі та зберігання біомаси. <i>ПЗ:</i> Розрахунок теплотворної здатності різних видів біомаси та визначення енергетичного потенціалу.	2	2		6	[1, 2, 4, 6, 8, 10, 11, 15, 27, 28, 31, 32, 34]
Тема 3. Технології виробництва твердих біопалив 1. Пелетування та брикетування біомаси. 2. Технологічні параметри процесу ущільнення. 3. Показники якості твердих біопалив. <i>ПЗ:</i> Розрахунок продуктивності лінії гранулювання та оцінка енерговитрат процесу.	2	2		6	[1, 2, 8, 9, 10, 16, 24, 25, 26, 27, 33, 35, 36]
Тема 4. Технології виробництва біоетанолу 1. Сировина для виробництва біоетанолу. 2. Технологічні схеми ферментації та ректифікації. 3. Енергетична та економічна ефективність виробництва біоетанолу. <i>ПЗ:</i> Матеріальний та тепловий баланс виробництва біоетанолу.	2	2		6	[1, 2, 8, 9, 10, 14, 16, 17, 18, 24, 36]
Тема 5. Технології виробництва біодизеля 1. Сировинна база для біодизеля. 2. Реакція трансестерифікації та її параметри. 3. Показники якості та стандарти біодизеля. <i>ПЗ:</i> Розрахунок виходу біодизеля та оцінка собівартості виробництва.	2	2		6	[1, 2, 6, 8, 10, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 27, 31, 32, 35]
Тема 6. Виробництво біогазу 1. Анаеробне зброджування органічних відходів. 2. Фактори, що впливають на утворення біогазу. 3. Системи очищення та використання біогазу. <i>ПЗ:</i> Розрахунок біогазового потенціалу субстратів та визначення енергетичної ефективності біогазової установки.	2	2		6	[1, 2, 8, 9, 10, 14, 16, 27, 28, 36, 37]

Тема 7. Термічні методи переробки біомаси 1. Піроліз біомаси. 2. Газифікація біомаси. 3. Технологічні та енергетичні показники термічної конверсії. <i>ПЗ:</i> Розрахунок виходу продуктів піролізу та газифікації.	2	2		6	[2, 8, 9, 10, 14, 27, 28, 36]
Тема 8. Енергетичний аналіз виробництва біопалив 1. Методологія енергетичного балансу. 2. Коефіцієнт енергетичної віддачі (EROI). 3. Життєвий цикл біопалив (LCA-аналіз). <i>ПЗ:</i> Оцінка коефіцієнта EROI для різних видів біопалив.	2	2		6	[1, 2, 4, 8, 9, 10, 12, 13, 27, 28, 36]
Тема 9. Економічна ефективність виробництва біопалив 1. Структура витрат виробництва. 2. Інвестиційні показники (NPV, IRR, термін окупності). 3. Державна підтримка та ринкові механізми стимулювання. <i>ПЗ:</i> Розрахунок економічної ефективності проєкту біопаливного виробництва.	2	2		6	[1, 2, 4, 8, 9, 10, 27, 28, 36]
Тема 10. Екологічні аспекти виробництва біопалив 1. Вплив на довкілля. 2. Викиди парникових газів. 3. Стандарти екологічної сертифікації. <i>ПЗ:</i> Порівняльна оцінка викидів CO ₂ для викопних палив і біопалив.	2	2		6	[1, 2, 5, 8, 9, 10, 27, 28, 36]
Тема 11. Інтенсифікація та оптимізація процесів виробництва 1. Методи підвищення виходу продукту. 2. Енергозбереження у біопаливних технологіях. 3. Цифровізація та автоматизація виробництва. <i>ПЗ:</i> Оптимізація технологічних параметрів виробництва біопалива.	2	2		6	[2, 5, 8, 9, 10, 27, 28, 36]
Тема 12. Інноваційні біопалива другого і третього покоління 1. Лігноцелюлозні біопалива. 2. Виробництво біопалив з мікроводоростей. 3. Перспективи розвитку advanced biofuels. <i>ПЗ:</i> Оцінка ефективності виробництва біопалив другого покоління.	2	2		6	[1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 34, 38]
Тема 13. Стандартизація та якість біопалив 1. Міжнародні стандарти якості. 2. Методи контролю якості. 3. Сертифікація продукції. <i>ПЗ:</i> Аналіз відповідності показників біопалива вимогам стандартів.	2	2		6	[1, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 28, 34, 38]

Тема 14. Інтеграція біопалив у енергетичні системи 1. Використання біопалив у теплоенергетиці. 2. Використання біопалив у транспорті. 3. Комбіноване виробництво енергії (СНР). <i>ПЗ:</i> Розрахунок ефективності когенераційної установки на біопаливі.	2	2		6	[2, 7, 8, 9, 10, 19, 20, 23, 36, 37, 38]
Тема 15. Стратегічні напрями розвитку біопаливної галузі 1. Глобальні тенденції розвитку біоенергетики. 2. Політика декарбонізації та роль біопалив. 3. Ризики та бар'єри розвитку галузі. <i>ПЗ:</i> Розробка концепції підвищення ефективності біопаливного виробництва в регіоні.	2	2		6	[2, 6, 8, 10, 15, 17, 18, 20, 22, 27, 31, 32, 35]
Всього	30	30		90	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота викладача)	Кількість годин	Методи навчання (самостійна робота студента)	Кількість годин
ДРН 1 (Аналіз)	Лекція-презентація з використанням інтерактивних технологій, проблемна лекція, розбір прикладів та візуалізація технологічних схем виробництва біопалив. Проведення навчальних дискусій на практичних заняттях.	20	Опрацювання лекційного матеріалу, робота з науковою літературою. Проходження автоматизованого експрес-тестування на платформі Moodle для самоперевірки знань технологічних схем.	30
ДРН 2 (Розрахунки)	Практично-орієнтоване викладання, покроковий розбір алгоритмів інженерних розрахунків (теплотворність, EROI, собівартість). Консультації щодо використання нормативної бази (ДСТУ, EN) та інструментів Excel.	20	Самостійне виконання розрахунково-практичних робіт за методичними вказівками. Оформлення звітів та завантаження розрахункових файлів у Moodle для перевірки. Розв'язання типових задач.	30
ДРН 3 (Проект)	Метод проєктів (Project-based learning). Коучинг та індивідуальні консультації щодо структури та логіки індивідуальних/групових кейсів. Фасилітація публічного захисту та обговорення результатів СРС.	20	Самостійний пошук та аналіз інформації, розробка концепції інноваційного біопаливного проєкту для АПК. Підготовка мультимедійної презентації, взаємооцінювання робіт у Moodle або підготовка до публічного виступу.	30

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Діагностичне оцінювання (зазначається за потреби)

Проводиться на початку вивчення дисципліни у формі вхідного експрес-опитування для визначення базового рівня підготовки здобувачів вищої освіти. *Бали за діагностичне оцінювання не враховуються до підсумкової оцінки.*

5.2 Сумативне оцінювання

5.2.1 Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено:

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання (дедлайни)
1	Виконання та захист звітів розрахунково-практичних робіт	42 бали / 42%	Протягом семестру (2–15 тижні)
2	Модульне тестування засвоєння лекційного матеріалу (2 тести на платформі Moodle)	28 балів / 28%	Модуль 1: до кінця 7 тижня Модуль 2: до кінця 15 тижня
3	Підготовка та публічний захист презентації згідно з індивідуальним завданням (СРС)	30 балів / 30%	Протягом 10–14 тижнів
	УСЬОГО	100 балів / 100%	

5.2.2 Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Виконання та захист звітів розрахунково-практичних робіт (макс. 42 бали)	< 25 балів Вимоги щодо виконання робіт не виконані, або в інженерних розрахунках допущені грубі системні помилки.	25–29 балів Більшість вимог виконано, але окремі складові розрахунків відсутні, або розрахункові дані недостатньо обґрунтовані під час захисту.	30–35 балів Виконано всі вимоги інженерних завдань, розрахунки правильні, але є незначні зауваження щодо аналізу результатів або оформлення звітів.	36–42 бали Виконано всі вимоги завдань, розрахунки точні та бездоганно оформлені. Студент демонструє глибоке розуміння процесів, запропоновано власні варіанти оптимізації.
Тестування засвоєння лекційного матеріалу (макс. 28 балів)	< 17 балів Правильних відповідей менше ніж 17 із 28 (менше 60% правильних розв'язань).	17–20 балів Правильних відповідей від 17 до 20 (на рівні 60–73%). Студент володіє базовою термінологією.	21–24 бали Правильних відповідей від 21 до 24 (на рівні 74–89%). Студент добре орієнтується в технологічних схемах.	25–28 балів Студент демонструє системні знання, бездоганно орієнтується в теоретичному матеріалі (90–100% правильних відповідей).
Підготовка та захист презентації згідно з індивідуальним завданням (макс. 30 балів)	< 18 балів Вимоги щодо індивідуального завдання не виконано, тему дослідження не розкрито.	18–21 бал Тему в цілому розкрито, але аналіз інноваційних технологій чи екологічних аспектів поверх.	22–26 балів Виконано всі вимоги завдання, матеріал викладено грамотно, наведено техніко-економічне обґрунтування, але	27–30 балів Проект повністю розкриває тему сталого розвитку в АПК, містить глибокий інженерний аналіз, презентація якісна, захист

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
		невий; презентація має недоліки в структурі.	є незначні зауваження щодо захисту чи оформлення слайдів.	аргументований та інноваційний.

5.3 Формативне оцінювання:

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

№	Елементи формативного оцінювання	Дата (періодичність)
1	Виконання розрахунково-практичних робіт згідно з індивідуальним завданням під час проведення занять з отриманням оперативного зворотного зв'язку від викладача.	Протягом семестру (2–15 тижні)
2	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над індивідуальним завданням (проектом) протягом аудиторних занять та консультацій.	Протягом семестру (2–15 тижні)
3	Усний зворотний зв'язок від викладача (та взаємообговорення у групі) за результатами комп'ютерного модульного тестування засвоєння лекційного матеріалу.	8-й та 15-й тижні (після проведення тестування)
4	Усний зворотний зв'язок від викладача та колег-студентів (peer-to-peer) на етапі підготовки та попереднього обговорення слайдів презентації індивідуального завдання.	Протягом 9–14 тижнів

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

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

Основні джерела

1. Калетнік Г. М., Токарчук Д. М., Скорук О. П. *Організація і економіка використання біоресурсів*: підручник: 2-ге вид., перероб. і допов. Вінниця: ТОВ «Друк», 2020. 372 с.
2. Гелету́ха Г. Г., Желі́зна Т. А., Драгне́в С. В. та ін. (2021–2024). *Довідники та практичні керівництва Біоенергетичної асоціації України (UABIO)*. Київ: БАУ.
3. Zamula I., Ilchenko A., Travin V. (2025). *Financial Forecast of Biofuel Production and Use in Ukraine* — фінансові прогнози та аналіз ринку біопалив під час і після війни.
4. Lesia Avdieieva et al. (2024). *Analysis of the Development of the Biofuel Sector in Ukraine* — загальний аналіз стану сектора біопалив в Україні.
5. Yuliia Malogulko et al. (2025). *Ukrainian Biogas and Biomethane Industry as the Basis for National Energy Independence* — оцінка потенціалу біогазу та біометану як частини біопаливного сектору.
6. Dmytro V. Zacharchuk (2025). *Біопаливо: економічні, екологічні та облікові виклики* — аналіз соціально-економічних аспектів біопалив.
7. Oliynyk O.V., Lengenchuk S.F., Solovey A.O. (2025). *Розвиток обліку та аналізу інновацій у виробництві біопалива* — інноваційні підходи та аналіз інновацій для ефективності виробництва.

Методичне забезпечення

8. Електронний навчальний курс «Біопалива: ефективність їх виробництва та споживання в АПК України» на платформі дистанційного навчання Moodle СНАУ. URL: <https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=2502>
9. Методичні вказівки до виконання розрахунково-практичних робіт з освітнього компонента «Біопалива: ефективність їх виробництва та споживання в АПК України» для здобувачів вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія» першого (бакалаврського) рівня / Сумський національний аграрний університет. [Електронне видання].
10. Інструктивно-методичні матеріали до самостійної роботи студентів та виконання індивідуальних завдань на базі дистанційної платформи Moodle / СНАУ.
11. Національні стандарти України щодо якості біопалив та методів їх випробувань (чинні ДСТУ, гармонізовані з EN та ISO).

Додаткові джерела

12. ABIO: *Experts on the Prospects for the Production of Advanced Biofuels in Ukraine* (2024) — огляд перспектив біопалив 2-го покоління в Україні.
13. *Ukrainian біопалива та біогаз в соціально-економічному контексті Європи* (2025) — статистичний та аналітичний огляд стану біопалив у Європі з контекстом для України.
14. Semirnenko Y., Semirnenko S., Savoiskyi O., & Sarzhanov O. (2026). *Theoretical study of energy-efficient straw drying based on sensible heat recovery from post-pressed briquettes*. Proceedings of the 25th International Scientific Conference "Engineering for Rural Development". Latvia University of Life Sciences and Technologies. (In press).
15. Семірненко С. Л. (2026). *Інженерно-екологічна діяльність: етичні та правові засади в контексті сталого розвитку*. Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (13–17 квітня 2026 р.). Суми: СНАУ. С. 342.
16. Семірненко С. Л., Семірненко Ю. І. (2025). *Брикетування бадилля картоплі як спосіб ефективного використання рослинної біомаси*. Вісник ХНТУ. № 4(95), ч. 1. С. 297–304. DOI: 10.35546/kntu2078-4481.2025.4.1.38.
17. Semirnenko S., & Semirnenko Yu. (2025). *Enhancing environmental responsibility in agrolistics through transport risk minimization*. Modern Perspectives on Science and Economic Progress: Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference. Vilnius, Lithuania. Pp. 471–476. DOI: 10.70286/ISU-05.11.2025.008.
18. Семірненко С. Л., Семірненко Ю. І. (2025). *Сталий розвиток агрологістики через управління екологічними ризиками*. Креативний простір: електронний науковий журнал. Харків: СГ НТМ «Новий курс». № 33. С. 42–43. DOI: 10.61718/crp33.01.
19. Семірненко С. Л. (2025). *Інженерні мережі та конструкції в АПК: від традицій до сталого будівництва*. Інноваційні технології в Індустрії 5.0: зб. тез матеріалів 31-ої міжнародної науково-практичної конференції (21–23 жовтня 2025 р.). Ч. 1. Суми: СНАУ. С. 138–140.

20. Семірненко С. Л. (2025). *Інженерна екологія та відновлювані джерела енергії: інструментарій практичної реалізації принципів сталого розвитку*. Інноваційні технології в Індустрії 5.0: зб. тез матеріалів 31-ої міжнародної науково-практичної конференції (21–23 жовтня 2025 р.). Ч. 2. Суми: СНАУ. С. 35-36.
21. Семірненко С. Л. (2024). *Вирішення суспільних проблем через подолання екологічних та інженерних обмежень*. Інноваційні технології в Індустрії 5.0: Збірник тез за матеріалами 30-ої міжнародної науково-практичної конференції (21-23 жовтня 2024 р.). Ч. 2. Суми: СНАУ. С. 80-81.
22. Семірненко С. Л. (2022). *Методологічна основа створення засобів інженерної екології*. Матеріали НПК викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (26-29 квітня 2022 р.). Суми: СНАУ. С. 118.
23. Семірненко С. Л. (2021). *Екологічний підхід до проектування техніки*. Технології XXI століття: Збірник тез за матеріалами 27-ої міжнародної науково-практичної конференції (24-26 листопада 2021 р.). Ч. 2. Суми: СНАУ. С. 109-110.
24. Семірненко С. Л., Бойко С. І. (2021). *Екологічна технологія видалення відходів обрізки низькорослих садів*. Технології XXI століття: Збірник тез за матеріалами 27-ої міжнародної науково-практичної конференції (24-26 листопада 2021 р.). Ч. 2. Суми: СНАУ. С. 107.

Інформаційні ресурси

25. Наукова бібліотека Сумського національного аграрного університету. URL: <https://library.snau.edu.ua/>
26. Інституційний репозиторій Сумського національного аграрного університету. URL: <http://repo.snau.edu.ua/>
27. Платформа біоенергетичної аналітики SAF Україна. URL: <https://saf.org.ua>
28. Біоенергетична асоціація України (UABIO). URL: <https://uabio.org>
29. International Energy Agency (IEA). Bioenergy reports та статистичні огляди. URL: <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/bioenergy>
30. International Renewable Energy Agency (IRENA). Renewable Energy Statistics. URL: <https://www.irena.org>
31. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Звіти щодо скорочення викидів парникових газів. URL: <https://www.ipcc.ch>
32. Офіційні інформаційні матеріали Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://mepr.gov.ua>
33. Електронні репозиторії аграрних університетів України.
34. Наукові фахові видання України з агроекології, відновлюваної енергетики та інженерної екології (категорії «А» та «Б»).
35. Статистичні бази даних та аналітичні звіти FAO, UNEP, IPCC (для аналізу екологічних показників аграрного сектору).
36. Інформаційно-аналітичний портал сучасної техніки та технологій в АПК — AgroTechPortal.org.ua.
37. Освітня платформа FAO eLearning Academy (цифрові курси з інженерії та управління ресурсами в агросфері).
38. Програмний пакет прикладного та інженерного призначення (Microsoft Office / Google Docs).