

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет інженерно-технологічний
Кафедра Проектування технічних систем

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

БК ВІДНОВЛЮВАНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ В АГРОІНЖЕНЕРІЇ
(статус освітнього компонента – вибірковий)

Спеціальність	Н 7 (208) <u>Агроінженерія</u>
Освітня програма	<u>Агроінженерія</u>
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)

Суми – 2026

Розробник:

(підпис)



Світлана СЕМІРНЕНКО

к.т.н., доцент кафедри проектування технічних систем

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри проектування технічних систем	протокол № 14 від 03.06.2026р. Завідувач кафедри  Олександр ІВЧЕНКО (підпис)
--	--

Погоджено:

Гарант освітньої програми



(підпис)

Богдан САРЖАНОВ

Декан факультету,
де реалізується освітня програма



(підпис)

Кирило СИРОВИЦЬКИЙ

Рецензія на робочу програму(додається) надана:



(підпис)

Богдан САРЖАНОВ

(ПІБ)



(підпис)

Олександр ІВЧЕНКО

(ПІБ)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації



(підпис)

Надія КАРАЧ

Зареєстровано в електронній базі: дата: 25.08. 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	Відновлювані джерела енергії в агроінженерії			
2.	Факультет/кафедра	Інженерно-технологічний/Проектування технічних систем			
3.	Статус ОК	вибірковий			
4.	Програма/ спеціальність (програми)	Агроінженерія / 208 Агроінженерія			
5.	Рівень НРК	6 рівень НРК			
6.	Семестр та тривалість вивчення	д.ф.н. 4 курс 7 (о), 15 тижнів з.ф.н. 5 курс 9 (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	
	д.ф.н.	150	30	30	90
	з.ф.н.	150	8	8	134
9.	Мова навчання	українська			
10.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Семірненко С.Л., к.т.н., доцент			
	Контактна інформація	аудиторія кафедри 415м, корпус №4, svitlana.semirnenko@snaeu.edu.ua			
11.	Загальний опис освітнього компонента	Дисципліна «Відновлювані джерела енергії в агроінженерії» спрямована на формування у студентів комплексу знань та практичних навичок щодо використання енергії сонця, вітру, біомаси, води та надр у сільськогосподарському виробництві.			
12.	Мета освітнього компонента	навчити майбутніх інженерів проектувати, експлуатувати та оцінювати економічну ефективність енергетичних установок, що працюють на ВДЕ, з метою зниження собівартості агропродукції та забезпечення екологічної безпеки довкілля.			
13.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Для успішного опанування курсу студенти повинні володіти базовими знаннями з таких напрямів: фізика, вища математика, електротехніка, теплотехніка. Ця дисципліна є інтегруючою ланкою між загальнотехнічною підготовкою та професійною майстерністю.			
14.	Політика академічної доброчесності	Система вимог, які ставляться перед здобувачем вищої освіти під час вивчення освітнього компоненту: • проходження студентами етапів оцінювання у встановлені терміни; • виконання і захист письмових та практичних робіт у встановлені терміни; • дотримання при виконанні письмових робіт положення			

		про запобігання та виявлення академічного плагіату в Сумському НАУ (https://bit.ly/2TNvfE0); • дотримання студентами кодексу академічної доброчесності Сумського НАУ (https://bit.ly/3xf92wW). Підготовлені до оцінювання письмові роботи повинні бути оригінальними та виконані самостійно здобувачем вищої освіти. Письмові роботи, що виконані і здані з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються нижче від отриманого результату. Роботи, які виконані з низьким рівнем унікальності або є копією «чужої» роботи оцінюватимуться на «нуль» з послідуочим виконанням роботи згідно іншого оригінального індивідуального завдання. Передача письмових робіт відбувається після повторного виконання або доопрацювання.
15.	Ключові слова	Відновлювана енергетика, фотоелектричні станції (ФЕС), вітроенергетичні установки (ВЕУ), біогазові реактори, біопаливо, енергоефективність в АПК, декарбонізація, автономне енергозабезпечення, теплові насоси, геліосистеми.
16.	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=6307

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. Пояснювати принципи роботи та обґрунтовувати вибір технологій відновлюваних джерел енергії для аграрних підприємств з урахуванням їх виробничих потреб.	Усне опитування, навчальна дискусія, тестування засвоєння лекційного матеріалу, захист практичної роботи.
ДРН 2. Виконувати базові інженерні розрахунки параметрів установок ВДЕ (сонячних, вітрових, біоенергетичних) для умов агровиробництва.	Усне опитування, розв'язання типових задач, тестування, захист практичних робіт
ДРН 3. Оцінювати економічну та екологічну доцільність впровадження систем відновлюваної енергетики в аграрному секторі.	Тестування засвоєння лекційного матеріалу, захист практичних робіт, аналіз ситуаційних завдань, виконання індивідуального розрахункового завдання.

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. Вступ до дисципліни. Роль ВДЕ в агроінженерії 1. Поняття та класифікація відновлюваних джерел енергії (ВДЕ). 2. Енергетичні потреби аграрного виробництва. 3. Стратегічне значення ВДЕ для сталого розвитку АПК. ПЗ: Аналіз структури енергоспоживання аграрного підприємства та визначення потенціалу використання ВДЕ.	2/2	2		6/9	[1], [3], [5], [6], [13], [16], [17], [18], [19]
Тема 2. Нормативно-правове забезпечення та державна політика у сфері ВДЕ 1. Законодавча база України у сфері відновлюваної енергетики. 2. Механізми державного стимулювання (зелений тариф, аукціони). 3. Європейські підходи та інтеграція до енергетичних ринків ЄС. ПЗ: Аналіз економічних стимулів впровадження ВДЕ для агропідприємств.	2/2	2		6/9	[3], [5], [12], [16], [18], [19], [21], [22]
Тема 3. Ресурсний потенціал ВДЕ в аграрному секторі 1. Оцінка сонячного, вітрового та біоенергетичного потенціалу. 2. Методики розрахунку енергетичних ресурсів. 3. Просторове планування об'єктів ВДЕ. ПЗ: Розрахунок потенціалу сонячної енергії для фермерського господарства.	2/2	2		6/9	[1], [3], [5], [6], [16], [18], [21]
Тема 4. Сонячна енергетика в агроінженерії 1. Фотоелектричні системи: принцип дії та конструкція. 2. Сонячні теплові установки. 3. Особливості інтеграції СЕС в аграрну інфраструктуру. ПЗ: Розрахунок параметрів автономної сонячної електростанції для ферми.	2/2	2		6/9	[1], [4], [7], [16], [21], [23]
Тема 5. Вітроенергетика в аграрному виробництві 1. Конструкції та типи вітрових турбін. 2. Аеродинамічні основи перетворення енергії вітру. 3. Експлуатація ВЕС у сільській місцевості.	2	2/2		6/9	[1], [4], [6], [8], [16], [18]

ПЗ: Розрахунок виробітку електроенергії малої вітроустановки.					
Тема 6. Біоенергетика: біомаса як джерело енергії 1. Класифікація та властивості біомаси. 2. Технології переробки біомаси в енергію. 3. Енергетичні культури в аграрному виробництві. ПЗ: Оцінка енергетичного потенціалу соломи або кукурудзяних решток.	2	2/2		6/9	[1], [2], [9], [16], [20]
Тема 7. Біогазові технології в агроінженерії 1. Сировина для біогазового виробництва. 2. Технологічні схеми біогазових установок. 3. Використання біогазу та дигестату. ПЗ: Розрахунок об'єму біогазової установки для тваринницького комплексу.	2	2/2		6/9	[1], [2], [9], [16], [20]
Тема 8. Рідкі біопалива в аграрному секторі 1. Біоетанол та біодизель: технології виробництва. 2. Сировинна база та енергетичний баланс. 3. Використання біопалив у сільськогосподарській техніці. ПЗ: Розрахунок виробництва біодизеля з ріпаку.	2	2/2		6/9	[1], [2], [9], [15], [16]
Тема 9. Теплові насоси та геотермальна енергія 1. Принцип роботи теплових насосів. 2. Геотермальні ресурси та їх використання. 3. Опалення теплиць і ферм за допомогою ВДЕ. ПЗ: Розрахунок теплового насоса для тепличного господарства.	2	2		6/9	[1], [5], [10], [16]
Тема 10. Малі гідроенергетичні установки 1. Гідроенергетичний потенціал малих водотоків. 2. Конструкція малих ГЕС. 3. Особливості експлуатації в агроландшафтах. ПЗ: Визначення потужності малої гідроустановки для господарства.	2	2		6/9	[1], [3], [6], [16]
Тема 11. Системи акумулювання енергії 1. Технології зберігання електроенергії. 2. Акумуляторні батареї та їх характеристики. 3. Інтеграція накопичувачів у агроенергосистеми. ПЗ: Підбір акумуляторної системи для автономної СЕС.	2	2		6/9	[3], [4], [6], [7], [16], [23]
Тема 12. Гібридні енергетичні системи в АПК 1. Комбінування різних джерел енергії. 2. Мікромережі (microgrid) в аграрному секторі. 3. Автоматизація та управління гібридними системами. ПЗ: Проектування гібридної системи (сонце + вітер + акумуляція).	2	2		6/9	[3], [4], [6], [7], [8], [16], [18]
Тема 13. Енергоефективність та енергоменеджмент в агроінженерії 1. Енергетичний аудит агропідприємства. 2. Методи підвищення енергоефективності.	2	2		6/9	[5], [11], [12], [14], [16], [17]

3. Цифрові системи моніторингу енергоспоживання. ПЗ: Проведення енергоаудиту фермерського господарства (розрахункове завдання).					
Тема 14. Економічна оцінка проєктів ВДЕ 1. Інвестиційний аналіз та показники ефективності (NPV, IRR, PP). 2. Техніко-економічне обґрунтування проєктів ВДЕ. 3. Ризики та окупність інвестицій. ПЗ: Розрахунок економічної ефективності встановлення біогазової установки.	2	2		6/9	[1], [2], [3], [5], [11], [16]
Тема 15. Екологічні аспекти та сталий розвиток 1. Вплив ВДЕ на довкілля. 2. Зменшення викидів парникових газів. 3. Концепція циркулярної економіки в АПК. ПЗ: Оцінка скорочення викидів CO ₂ при впровадженні ВДЕ на підприємстві.	2	2		6/8	[2], [3], [13], [14], [15], [17], [20]
Всього	30/8	30/8		90/134	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем під час аудиторних занять, консультацій)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	Кількість годин
ДРН 1	Лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Показ прикладів розв'язання проблем виробництва інтерактивним методом на лекції і практичних заняттях	20	Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на практичному занятті. Самооцінка знань.	30
ДРН 2	Лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Показ прикладів розв'язання проблем виробництва інтерактивним методом на лекції і практичних заняттях	20	Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на практичному занятті. Самооцінка знань.	30
ДРН 3	Лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Показ прикладів розв'язання проблем виробництва інтерактивним методом на лекції і практичних заняттях	20	Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на практичному занятті. Самооцінка знань.	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
	Виконання та захист звітів з практичних робіт (у формі коротких доповідей/презентацій розрахунків).	42 бали (42%)	Протягом семестру (2–15 тижні)
	Комп'ютерне тестування на підтвердження засвоєння лекційного матеріалу (Модуль 1 та Модуль 2).	28 балів (28%)	Модуль 1: до кінця 7 тижня Модуль 2: до кінця 15 тижня
	Підготовка та публічний захист презентації індивідуального завдання (проектного або кейс-завдання).	30 балів (30%)	До кінця 15 тижня
	УСЬОГО	100 балів (100%)	

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент оцінювання	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Виконання та захист звітів з практичних робіт (згідно з індивідуальним завданням)	< 25 балів Вимоги щодо завдання не виконано.	25–29 балів Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті.	30–35 балів Виконано всі вимоги завдання, але є незначні зауваження щодо оформлення.	36–42 бали Виконано всі вимоги завдання, запропоновано власний варіант розв'язання.
Тестування засвоєння лекційного матеріалу	< 16 балів Правильних відповідей менше ніж 16 із 28	16–20 балів Правильних відповідей: 16–20.	21–24 бали Правильних відповідей: 21–24.	25–28 балів Правильних відповідей: 25–28.
Підготовка та	< 19 балів	19–23 бали	24–28 балів	29–30 балів

Компонент оцінювання	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
захист презентації (згідно з індивідуальним завданням)	Вимоги щодо завдання не виконано.	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті.	Виконано всі вимоги завдання, але є незначні зауваження щодо виконання/захисту.	Виконано всі вимоги завдання, матеріал викладено повністю та аргументовано.

5.3. Формативне оцінювання:

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

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	<i>Перевірка виконання практичних робіт під час проведення занять та надання зворотного зв'язку від викладача.</i>	Протягом 2-15 тижнів
2	<i>Усний зворотний зв'язок від викладача та обговорення результатів під час роботи над завданнями на аудиторних заняттях</i>	Протягом 2-15 тижнів
3	<i>Усний зворотний зв'язок від викладача та здобувачів вищої освіти під час захисту звітів з практичних робіт</i>	Протягом 3-15 тижнів
4	<i>Усний зворотний зв'язок від викладача та здобувачів вищої освіти після захисту презентації згідно з індивідуальним завданням.</i>	Протягом 9-15 тижня

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

Основні джерела

- Відновлювані джерела енергії та їх використання в сільському господарстві / За ред. І. П. Кравця. — К.: Аграрна наука, 2021. — 280 с.
- Голуб Г. А., Кухарець С. М., Завгородній В. М. Біоенергетичні системи в агропромисловому комплексі: підручник. — К.: Видавничий центр НУБіП України, 2022. — 340 с.
- Калініченко О. В., Кудря С. О. Відновлювана енергетика в агроінженерії: навчальний посібник. — К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2023. — 256 с.
- Тарасенко М. В., Клименко В. О. Сонячні та вітрові енергетичні установки в АПК: навч. посібник. — Харків: ХНТУСГ, 2021. — 210 с.
- Сидоренко О. П., Михайленко В. М. Енергозбереження та альтернативна енергетика в сільському господарстві. — Дніпро: Дніпровський державний аграрно-економічний університет, 2023. — 288 с.
- Boyle G. (Ed.) *Renewable Energy: Power for a Sustainable Future*. — 5th ed. — Oxford University Press, 2022. — 584 p.

7. Kalogirou S. A. *Solar Energy Engineering: Processes and Systems*. — 3rd ed. — Academic Press, 2021. — 840 p.

Додаткова література

8. Burton T., Sharpe D., Jenkins N., Bossanyi E. *Wind Energy Handbook*. — 3rd ed. — Wiley, 2021. — 880 p.
9. Cheng J. (Ed.) *Biomass to Renewable Energy Processes*. — 2nd ed. — CRC Press, 2021. — 516 p.
10. Dostal V., Černý R. *Heat Pumps: Fundamentals and Applications*. — Elsevier, 2021. — 412 p.
11. Yadvika R., Dalai A. K. *Energy Audit and Management for Sustainable Agriculture*. — Smithers Rapra, 2022. — 240 p.
12. ДСТУ EN ISO 50001:2020 (EN ISO 50001:2018, IDT; ISO 50001:2018, IDT). Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання. — Вид. офіц. — К.: ДП «УкрНДНЦ», 2020.
13. Семірненко С.Л. Методологічна основа створення засобів інженерної екології // Матеріали НПК викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (26–29 квітня 2022 р.). — Суми, 2022. — С. 118.
14. Семірненко С.Л. 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, 2024. — С. 80–81.
15. Семірненко С.Л. Екологічний підхід до проектування техніки // Технології XXI сторіччя: Збірник тез за матеріалами 27-ої міжнародної науково-практичної конференції (24–26 листопада 2021 р.). Ч.2. — Суми: СНАУ, 2021. — С. 109–110.

Методичне забезпечення

16. Альтернативні джерела енергії : Методичні вказівки щодо організації самостійної роботи / укл.: О. В. Івченко, В. О. Андрусак, О. А. Куліков – Суми, 2025. – 44 с.
17. Семірненко С.Л. Охорона праці та інженерна екологія: розділ «Інженерна екологія». Конспект лекцій / укл.: С. Л. Семірненко. — Суми, 2025. — 78 с. (Протокол № 4 від 28 січня 2025 р.).

Інформаційні та веб-ресурси

18. International Renewable Energy Agency (IRENA): <https://www.irena.org>
19. International Energy Agency (IEA): <https://www.iea.org>
20. Food and Agriculture Organization (FAO): <https://www.fao.org>
21. Держенергоефективності України: <https://saee.gov.ua>
22. Інформаційний портал «Зелена енергетика в АПК» / ЕкоРубрика: <https://rubryka.com>
23. Solar System: Автономні та мережеві сонячні станції для фермерських господарств: <https://solarsystem.com.ua/blog/>