

	СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «АВТОНОМНІ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В АПК» Рівень вищої освіти: Другий (магістерський) Спеціальність: <u>G3 Електрична інженерія</u> Рік навчання: <u>1-й, семестр 2-й</u> Кількість кредитів ECTS: <u>6 кредитів</u> Назва кафедри: <u>Електроенергетики,</u> <u>електротехніки</u> <u>та</u> <u>електромеханіки</u> Мова викладання: <u>українська</u>
Лектор курсу	д.т.н., професор Стаднік Микола Іванович
Контактна інформація лектора (e-mail)	<u>stadnik1948@gmail.com</u>

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Автономні електромеханічні системи енергозабезпечення в АПК» є обов'язковою компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 180 годин: лекції – 32 год., практичні заняття – 28 год., самостійна робота – 120 год.

Формат проведення: лекції, практичні заняття, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Призначення навчальної дисципліни

«Автономні електромеханічні системи енергозабезпечення в АПК» нині є однією з важливих складових енергетичного забезпечення агропромислового комплексу. Дисципліна передбачає ознайомлення з основними поняттями автономного та відновлюваного енергозабезпечення; вивчення принципів побудови й функціонування малих електричних станцій (сонячних, вітрових, гідро-, біогазових, дизельних, геотермальних), їх місця в системі енергозабезпечення сільськогосподарських об'єктів. Особливу увагу приділено взаємозв'язку генеруючого обладнання, систем автоматичного керування та накопичення енергії, що лежать в основі сучасних автономних електромеханічних систем.

Ці знання необхідні спеціалістам для створення сучасних систем енергозабезпечення та вмілого їх використання.

Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета навчання – ознайомлення з основними поняттями автономного енергозабезпечення та відновлюваної енергетики; освоєння принципів проектування та управління сучасними автономними й гібридними електростанціями; формування у студентів умінь і навичок в галузі забезпечення надійного та ефективного енергопостачання об'єктів АПК із

застосуванням сучасних технологій – сонячних, вітрових, гідро- та біогазових електроустановок. Окрему увагу приділено розвитку здатності студентів обґрунтовано обирати технічні рішення для автономного енергозабезпечення конкретних сільськогосподарських об'єктів.

Завдання вивчення дисципліни

Завдання вивчення дисципліни полягає у тому, щоб навчити здобувача вищої освіти вирішувати завдання в області проектування автономних систем енергозабезпечення з використанням відновлюваних та традиційних джерел енергії та до активної участі в інноваційній діяльності підприємств і організацій АПК. Також завданням дисципліни є формування вміння аналізувати структуру та характеристики генеруючого обладнання і систем автоматизованого керування автономними електростанціями для їх ефективного застосування у виробництві.

ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКИХ НАБУВАЄ ЗДОБУВАЧ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен володіти інтегральними, загальними та фаховими компетентностями, зокрема:

Інтегральна компетентність (ІК)

ІК. Здатність розв'язувати складні проблеми і задачі під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК8. Здатність виявляти та оцінювати ризики

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК)

ФК1. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові та інженерні методи для вирішення складних науково-технічних проблем і практичних задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК2. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та технічні рішення для дослідження, проектування, модернізації та експлуатації електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

ФК6. Здатність оцінювати технічний стан, показники надійності, енергоефективності, безпеки та експлуатаційної довговічності електроенергетичного, електротехнічного й електромеханічного обладнання та систем, а також обґрунтовувати напрями технічного сервісу, підвищення ефективності функціонування та удосконалення їх експлуатації

ФК8. Здатність розробляти та реалізовувати проекти створення, модернізації й технічного переоснащення електроенергетичних,

електротехнічних та електромеханічних систем і комплексів з урахуванням особливостей їх життєвого циклу.

ФК11. Здатність проєктувати, досліджувати, оптимізувати та модернізувати електротехнічні й електромеханічні системи та комплекси технологічного обладнання на основі сучасних електроприводів, силових електронних перетворювачів, програмованих логічних контролерів, засобів цифрового керування та сучасних засобів автоматизації технологічного обладнання з урахуванням потреб агропромислового виробництва.

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН1. Розв'язувати складні інженерні та науково-технічні задачі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки на основі сучасних теорій, методів аналізу та інженерних підходів.

ПРН2. Застосовувати методи математичного, комп'ютерного та імітаційного моделювання для дослідження, аналізу та прогнозування процесів в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

ПРН4. Аналізувати режими роботи електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання, визначати напрями підвищення його енергоефективності, надійності, безпеки та експлуатаційної довговічності.

ПРН5. Обґрунтовувати технічні рішення щодо реконструкції, технічного переоснащення та розвитку електроенергетичних, електротехнічних і електромеханічних систем та комплексів з урахуванням технічних, економічних, енергетичних та експлуатаційних критеріїв.

ПРН6. Проєктувати електротехнічні та електромеханічні системи технологічного обладнання, розробляти технічні рішення щодо їх створення, модернізації та автоматизації. Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (softskills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, метод самопрезентації), робота в команді (реалізується через: метод проєктів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод проєктів, метод самопрезентації).

ПЛАН ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Форми організації навчання та кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Тема 1. Мала та сонячна електроенергетика.	2	1
2.	Тема 2. Основні тенденції розвитку малої електроенергетики в Україні та світі	2	1
3.	Тема 3. Потенціал енергії вітру України	2	1
4.	Тема 4. Вітер, як носій (джерело) енергії	2	

№ з/п	Назва теми	Форми організації навчання та кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
5.	Тема 5. Призначення і класифікація вітроенергетичних установок	2	
6.	Тема 6. Сонячні електростанції	2	
7.	Тема 7. Види конструкцій під монтаж сонячних батарей	2	
8.	Тема 8. Проектування СЕС	2	
9.	Тема 9. Мобільні сонячні батареї	2	1
10.	Тема 10. Технології та обладнання малої гідроенергетики	2	1
11.	Тема 11. Турбіни малих гідроелектростанцій	2	1
12.	Тема 12. Енергетичний потенціал біомаси в Україні	2	
13.	Тема 13. Біогазові установки	2	
14.	Тема 14. Конструкція біогазових установок	2	
15.	Тема 15. Геотермальні енергоустановки	2	
16.	Тема 16. Технології акумулювання електричної енергії	2	
Разом		32	6

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
Атестація 1			
1	Тема 1. Сонячна електроенергетика	4	1
2	Тема 2. Вітроелектростанції	2	1
3	Тема 3. Гідроелектростанції	2	
4	Тема 4. Теплові електростанції	4	
5	Тема 5. Автономні біогазові малі електричні станції в АПК	2	
Разом атестація 1		14	2
Атестація 2			
6	Тема 6. Гібридні сонячні станції в АПК з мобільним пристроєм для дослідження експлуатаційних параметрів сонячних панелей	4	1
7	Тема 7. Автоматизація малих ГЕС як засіб підвищення їх ефективності роботи в електричній мережі	2	1
8	Тема 8. Дизельні електричні станції	2	
9	Тема 9. Автономні та гібридні СЕС в АПК	4	
10	Тема 10. Геотермальні електростанції	2	
Разом атестація 2		14	2
Усього		28	4

8. Самостійна робота

8.1. Види самостійної роботи

№	Вид самостійної роботи	Години (денна/ заочна)	Терміни виконання (денна/ заочна)	Форма та метод контролю (денна/заочна)
1	Опрацювання питань, що виносяться на самостійне вивчення	40/60	Щотижнево	Усне опитування
2	Підготовка до лекційних та практичних занять (робота з інформаційними джерелами: опрацювання першоджерел)	40/60	Щотижнево	Усне опитування
3	Підготовка до тестування	40/50	1 раз на семестр	Тестування в системі MOODLE
Разом		120/170		

Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота здобувача є важливою складовою вивчення дисципліни «Автономні електромеханічні системи енергозабезпечення в АПК» та основним засобом опанування навчального матеріалу у вільний від обов'язкових занять час. Вона забезпечує закріплення отриманих знань, розвиток навичок самостійного аналізу та поглиблене розуміння особливостей застосування автономних і гібридних електромеханічних систем енергозабезпечення в агропромисловому комплексі.

Самостійна робота є способом активного та цілеспрямованого набуття нових знань, умінь і компетентностей, необхідних для майбутньої професійної діяльності. Вона сприяє розвитку здатності до критичного мислення, формуванню дослідницьких умінь та вмінню приймати самостійні рішення щодо впровадження автономних електростанцій та систем енергозабезпечення у виробничих процесах АПК.

Організація самостійної роботи здійснюється шляхом надання здобувачам переліку теоретичних питань і практичних завдань з кожної теми, що не розглядаються під час аудиторних занять. Також передбачене виконання індивідуальних творчих завдань, які спрямовані на розвиток навичок практичного застосування технологій автономного енергозабезпечення в АПК.

Виконання самостійної роботи може реалізовуватися у формі розв'язання задач, проходження тестових завдань, підготовки індивідуальних наукових досліджень, створення презентацій або написання рефератів. Індивідуальне завдання повинно мати практичну спрямованість і носити творчий та дослідницький характер.

До прикладів індивідуальних завдань належать: підготовка презентації з аналізом сучасних автономних та гібридних електростанцій в АПК; виконання оглядового дослідження щодо застосування відновлюваних джерел енергії у системах енергозабезпечення сільськогосподарських

об'єктів; розробка ситуаційного завдання з впровадження автономної електростанції на виробничому об'єкті АПК; підготовка реферату на тему використання інтелектуальних систем енергозабезпечення в сучасному агропромисловому комплексі.

Під час виконання завдань самостійної роботи здобувачі повинні дотримуватися принципів академічної доброчесності. Усі результати — презентації, доповіді, реферати та дослідження — мають бути авторськими, оригінальними та відображати особистий внесок здобувача у процес навчання.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

12. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

12.1 Основна література

1. Стаднік М.І. «Автономні електромеханічні системи енергозабезпечення в АПК» програма навчальної дисципліни для підготовки магістрів галузі знань: 14 електрична інженерія, спеціальності: 141 електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Вінниця: ВНАУ, 2025 р. 16 с.

2. Робоча програма дисципліни. ВНАУ, 2025 р. 18 с.

3. Робочий план дисципліни на поточний семестр.

4. Стаднік М.І., Штуць А.А., Колісник М.А. Методичні вказівки для проведення практичних занять з дисципліни «Малі електричні станції в АПК» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності «G3 Електрична інженерія» денної та заочної форм навчання. Вінниця: ВНАУ, 2025. 265 с.

5. Стаднік М.І., Штуць А.А. Стаднік М.І., Штуць А.А. Методичні вказівки для самостійної роботи з дисципліни «Малі електричні станції в АПК» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності «G3 Електрична інженерія» денної та заочної форм навчання. Вінниця: ВНАУ, 2026. 194 с.

6. Відновлювана енергетика та енергоефективність у ХХІ столітті: збірник тез доповідей. Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2021. 150 с. — загальна тематика відновлюваної енергетики.

7. Інструменти енергоефективності в промисловості та АПК: кращі рішення. Київ: Український центр енергоефективності, 2024. 150 с. — енергоефективність саме в АПК.

8. Шебанін В.С., Бацуровська І.В., Гавриш В.І., Грубань В.А. Електротехнології в АПК: навч. посіб. Миколаїв: МНАУ, 2022. 326 с. — пряме влучення в тему (є два однакові записи — це дублікат, лишити один).

9. Ярошенко Л.В., Штуць А. А., Колісник М.А. Навчально-методичний посібник для проведення практичних, лабораторних та самостійних робіт з дисципліни «Електричні машини». Вінниця: РВВ ВНАУ, 2021. 129 с. — суміжна тема (генератори/електричні машини для автономних станцій), той самий авторський колектив.

10. Михалевич В.М., Штуць А.А., Возняк О.М., Колісник М.А. Методичні вказівки до проведення практичних робіт з дисципліни

«Технології технічного сервісу електрообладнання та засобів керування». Вінниця: РВВ ВНАУ, 2023. 182 с

12.3 Додаткова

1. Барсукова Г. В. Енергозабезпечення та використання поновлюваних джерел енергії: методичні вказівки до виконання самостійної роботи. Суми: СНАУ, 2023. 40 с.

2. Будько В. І., Козачук О. В. Перетворення та акумулювання енергії відновлюваних джерел: лабораторний практикум: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022.

3. Гаєвський О. Ю., Іванчук В. Ю. Фотоенергетика: лабораторний практикум: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 41 с.

4. Головка В. М. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт «Системи автоматизації та управління енергоустановками з відновлюваними джерелами енергії»: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 28 с. (охоплює регулятори, автоматику міні-ГЕС і біогазових установок)

5. Оробчук Б. Я. Енергетичні установки: методичні вказівки для проведення лабораторного практикуму. Тернопіль, 2023. 21 с.

6. Przygodzka R., Badora A., Krukowski K., Kud K., Mioduszewski J., Woźniak M. Odnawialne źródła energii w rolnictwie Polski Wschodniej – uwarunkowania rozwoju: monografia/poradnik. Białystok: Fundacja Ekonomistów Środowiska i Zasobów Naturalnych, 2023. ISBN 978-83-968594-0-2.

7. IRENA. Renewable Energy for Remote Communities: practical guide. Abu Dhabi: IRENA, 2023.

8. Renewable Energy Systems Laboratory Manual (EE8712). SRM Valliammai Engineering College, Індія, 2022.

9. Renewable Energy Technology Lab Manual (ME6I RET 22661). Birla Vishvakarma Mahavidyalaya Engineering College, Індія, 2023.

10. Lab Manual of Renewable Energy Engineering. NFC Institute of Engineering and Technology, Пакистан, 2022.

Інформаційні ресурси

1. Офіційний сайт Міжнародної федерації робототехніки (International Federation of Robotics). URL: <https://ifr.org/>

2. Пошук наукової літератури за різними галузями знань та джерелами. URL: <https://scholar.google.com.ua/>

3. IEEE Xplore Digital Library — база наукових публікацій з робототехніки, мехатроніки та автоматизації. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/>

4. Науково-технічна бібліотека ВНАУ. URL: <https://vsau.org/>

5. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>

6. Платформа онлайн-курсів технічного напрямку Coursera. URL: <https://www.coursera.org/>

7. Курси технічного напрямку Udacity (робототехніка, автономні системи). URL: <https://www.udacity.com/>

8. Офіційний сайт Мінагрополітики України — розділ цифровізації та роботизації АПК. URL: <https://minagro.gov.ua/>

9. Система пошуку у відкритих архівах України. URL: <https://oai.org.ua/>

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ ДО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

Розподіл балів за видами навчальної діяльності

№ з/п	Вид навчальної діяльності	Бали	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Атестація 1			
1.	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	2	10
2.	Участь у роботі на практичних заняттях	15	10
3.	Виконання контрольних робіт, тестування	8	8
4.	Індивідуальні творчі завдання (виконання презентацій за заданою проблемною тематикою)	5	7
Всього за атестацію 1		30	35
Атестація 2			
5.	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	2	10
6.	Участь у роботі на практичних заняттях	15	10
7.	Виконання контрольних робіт, тестування	8	8
8.	Індивідуальні творчі завдання (виконання презентацій за заданою проблемною тематикою)	5	7
Всього за атестацію 2		30	35
Показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та активності здобувача		10	-
Підсумкове тестування		30	30
Разом		100	100

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів отримав менше 35 балів, то він не допускається до іспиту. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації).

Під час виконання навчальних завдань, завдань контрольних заходів недопустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними, інформація про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності – достовірною; у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей мають бути посилання на джерела інформації з дотриманням норм законодавства про авторське право і суміжні права.

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

Переведення балів внутрішньої 100-бальної шкали в національну здійснюється у відповідності до шкали.

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	відміно
82-89	B	добре
75-81	C	
66-74	D	задовільно
60-65	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни