

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра електроенергетики, електротехніки та електромеханіки**

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 20 Енергоощадні технології

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	14 Електрична інженерія
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Перший (бакалаврський)
ФАКУЛЬТЕТ	<u>Агробіотехнологічний</u>


м. Біла Церква, 2022

Робоча програма з навчальної дисципліни «Енергоощадні технології» для здобувачів вищої освіти агробіотехнологічного факультету за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Укладач: Музиченко В. А. – Біла Церква: БНАУ, 2022. – 22 с.


Розробник: Музиченко Володимир Андрійович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
Протокол від 29 серпня 2022 року №1.

Завідувач кафедри електроенергетики,
електротехніки та електромеханіки, професор  / М.І.Трегуб

Схвалено науково-методичною комісією агробіотехнологічного факультету
факультету
(Протокол №1 від 31 серпня 2022 р.)

Голова науково-методичної комісії, доцент  /В.С. Хахула

Гарант ОП 141 «Електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка», доктор технічних наук, професор  /М. І. Трегуб

ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ	5
3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 141 «ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА»	5
4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	5
5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Енергоощадні технології»	7
6. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	9
7. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	10
7.1. Лекції	10
7.2. Практичні заняття	12
7.3. Самостійна робота	13
7.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань	15
8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ	15
9. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ	16
10. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	16
11. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	16
12. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ	18
13. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	19

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальним планом на 2022–2023 навчальний рік, на вивчення дисципліни «Енергоощадні технології» для денної форми навчання виділено всього 120 академічних годин (4 кредити ECTS), у т.ч. аудиторних – 42 години (лекції – 14, практичні заняття – 28), самостійна робота студентів – 78 години.

Опис навчальної дисципліни за показниками та формами навчання наведено в таблиці:

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – для СП -	Галузь знань 14 Електрична інженерія	Нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		3	4
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин - 120		5	7
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	14	4
		Практичні заняття	
		28	6
		Лабораторні	
		- год.	год.
		Самостійна робота	
		78	110
		Індивідуальні завдання:	
		- год.	
		Вид контролю:	
залік	залік		

Метою вивчення курсу «Енергоощадні технології» є фундаментальна теоретична і практична підготовка студентів з питань основних завдань, принципів та документів, що стосуються виробництва, перетворення і економного споживання різних видів енергії в умовах агропромислового виробництва; уміння пропонувати і обґрунтовувати впровадження енергозберігаючих технологій, знаходити оптимальні підходи до розв’язання енергетичних проблем в конкретних виробничих умовах.

2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Енергоощадні технології» базується на знаннях таких дисциплін, як «Електротехнічні системи електроспоживання», «Теоретичні основи електротехніки», «Теплотехніка та теплоенергетичні установки»

3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 141 «ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА»

Загальні компетентності

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Спеціальні компетентності

СК06. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.

СК07. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.

СК09. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Програмний результат навчання відповідно до стандарту вищої освіти спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	Результати навчання з дисципліни
ПРН07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.	РН07.1 Вміння аналізувати енергетичні процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, електротехнічних комплексах і системах.
ПРН09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.	РН09.1 Уміння розраховувати енерговитрати та оцінювати енергоефективність електротехнічних, електроенергетичних та електромеханічних систем.
ПРН10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній	РН10.1 Вміння знаходити необхідну інформацію про енергоефективні

<p>літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.</p>	<p>процеси, технічні засоби та режими їх роботи в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її достовірність.</p>
<p>ПРН13. Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни.</p>	<p>РН13.1 Розуміння значення традиційної та відновлюваної енергетики і необхідності підвищувати енергоефективність для успішного економічного розвитку країни.</p> <p>РН13.2 Уміння оцінювати перспективи використання наявних видів відновлюваних енергоджерел для автономного енергозабезпечення аграрного виробництва.</p>

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Енергоощадні технології»

Змістовий модуль 1. Аналіз технологічних процесів та споживачів енергії в сільському господарстві та побуті.

Тема 1.1. Загальні відомості про енергоресурси, їх класифікація.

- 1.1.1. Класифікація енергоресурсів (відновлювані, невідновлювані).
- 1.1.2. Порівняння відновлюваних та невідновлюваних джерел енергії: переваги і недоліки.
- 1.1.3. Світова та вітчизняна структура споживання енергоресурсів.
- 1.1.4. Тенденції світового виробництва та споживання енергії.
- 1.1.5. Динаміка росту електроспоживання в сільському господарстві та побуті.

Тема 1.2 Енергоощадні технології в рослинництві.

- 1.2.1. Енергоємність обробітку ґрунту.
- 1.2.2. Енергоємність процесів сівби, садіння та внесення добрив.
- 1.2.3. Енергоємність процесів збирання та післязбиральної обробки.
- 1.2.4. Енергоємність процесів кормовиробництва.
- 1.2.5. Потреба в паливі при сушінні та переробці сільськогосподарської продукції.
- 1.2.6. Оптимізація структури посівних площ шляхом збільшення неенергоємних культур та зменшення посівів енергоємних культур.
- 1.2.7. Енергоощадні технології вирощування зернових, кормових, овочевих культур.
- 1.2.8. Впровадження нової економічної техніки, перехід агропромислової техніки на біопаливо.
- 1.2.9. Використання відходів сільськогосподарського виробництва в якості енергоресурсів.
- 1.2.10. Використання альтернативних джерел енергії в тепличному господарстві.

Тема 1.3. Використання енергоресурсів без перетворення на електроенергію в тваринництві.

- 1.3.1. Структура споживання паливних енергоресурсів в тваринництві.
- 1.3.2. Енергозберігаючі технології для різних видів тваринницьких комплексів.
- 1.3.3. Енергозберігаючі технології в системах опалення тваринницьких комплексів.
- 1.3.4. Переробка відходів тваринницьких ферм як метод енергозаощадження.
- 1.3.5. Тваринницько-тепличний енергоефективний комплекс.

Тема 1.4. Основні напрями і заходи щодо підвищення рівня енергозбереження в цілому по Україні, а також в агропромисловому комплексі зокрема.

- 1.4.1. Державна політика щодо енергоефективності.
- 1.4.2. Світові тенденції щодо економії енергоресурсів.
- 1.4.3. Потенційні можливості економії енергії.
- 1.4.4. Класифікація напрямів енергозбереження в АПК
- 1.4.5. Основні шляхи енергозбереження в сільському господарстві.
- 1.4.6. Потенційні можливості економії енергії.

Тема 1.5. Економічний аналіз

можливостей підвищення ефективності використання і економії енергії.

- 1.5.2. Методи визначення економії енергоресурсів.
- 1.5.1. Питома енергоємність продукції рослинництва і тваринництва в Україні.

- 1.5.3. Баланс потреби в енергоресурсах ферми (в ТУП).
- 1.5.4. Методи стимулювання економії енергоресурсів.
- 1.5.5. Електроенергетика. Тризонні: (нічний, напівпіковий, піковий) та двозонні: (нічний, денний) тарифи.

Змістовий модуль 2. Технічне забезпечення енергоощадних технологій

Тема 2.1. Теплова енергетика.

- 2.1.1. Біомаса, як джерело енергії.
- 2.1.2. Можливість використання біогазу в сільському господарстві. Варіанти технологічних установок для вироблення біогазу.
- 2.1.3. Енергетика споруд захищеного ґрунту.
- 2.1.4. Особливості та переваги електронагрівальних установок.
- 2.1.5. Електротермічні установки для створення оптимального мікроклімату приміщень.
- 2.1.6. Геотермальна енергія. Схеми її використання. Теплові насоси.
- 2.1.7. Теплоакumuлюючі установки.
- 2.1.8. Характеристики сонячного випромінювання. Сонячні нагрівальні системи.

Тема 2.2. Електроенергетика в АПК.

- 2.2.1. Способи ефективного енергозбереження в світлотехніці. Зниження втрат в освітлювальних установках.
- 2.2.2. Освітлювальні та опромінювальні установки в тваринницьких і птахівничих приміщеннях.
- 2.2.3. Роль автоматизації в енергозбереженні.
- 2.2.4. Роль електротехнології в енергозбереженні.
- 2.2.5. Енергозбереження під час транспортування електроенергії. Вплив напруги в мережі на її ККД.

Тема 2.3. Виробництво електроенергії в АПК з відновлюваних джерел.

- 2.3.1. Класифікація вітроенергетичних установок.
- 2.3.2. Залежність енергії вітру від його швидкості та висоти вежі вітряка.
- 2.3.3. Переваги та недоліки вітряків з вертикальною та горизонтальною осями обертання.
- 2.3.4. Гідроенергетика. Використання енергії падаючої води.

6. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	всього	у тому числі					всього	у тому числі				
		л	п	лб	інд	СРС		л	п	лб	інд	СРС
<i>Змістовий модуль 1. . Аналіз технологічних процесів та споживачів енергії в сільському господарстві та побуті.</i>												
Тема 1.1	13	1	4		4	4	13	1				12
Тема 1.2	14	2	4		4	4	15	1				14
Тема 1.3.	14	2	4		4	4	15		1			14
Тема 1.4	12	2	2		4	4	15		1			14
Тема 1.5	11	1	2		4	4	15		1			14
Разом за модуль 1	64	8	16		20	20	73	2	3			68
<i>Змістовий модуль 2. Технічне забезпечення енергоощадних технологій</i>												
Тема 2.1	20	2	4		7	7	17	1	1			15
Тема 2.2	18	2	4		6	6	17	1	1			15
Тема 2.3	18	2	4		6	6	13		1			12
Разом за модуль 2	56	6	12		19	19	47	2	3			42
Всього годин	120	14	28		39	39	120	4	6			110

Примітка: л – лекції, п – практичні заняття, лб – лабораторні роботи; інд – індивідуальні завдання, СРС – самостійна робота студентів.

7. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

7.1. Лекції

Тема і зміст лекції	К-ть годин
Змістовий модуль 1. Аналіз технологічних процесів та споживачів енергії в сільському господарстві та побуті.	
Тема 1.1. Загальні відомості про енергоресурси, їх класифікація.	1
1.1.1. Класифікація енергоресурсів (відновлювані, невідновлювані).	
1.1.2. Порівняння відновлюваних та невідновлюваних джерел енергії: переваги і недоліки.	
1.1.3. Світова та вітчизняна структура споживання енергоресурсів.	
1.1.4. Тенденції світового виробництва та споживання енергії.	
1.1.5. Динаміка росту електроспоживання в сільському господарстві та побуті.	
Тема 1.2. Енергоощадні технології в рослинництві.	2
1.2.1. Енергоємність обробітку ґрунту.	
1.2.2. Енергоємність процесів сівби, садіння та внесення добрив.	
1.2.3. Енергоємність процесів збирання та післязбиральної обробки.	
1.2.4. Енергоємність процесів кормовиробництва.	
1.2.5. Потреба в паливі при сушінні та переробці сільськогосподарської продукції.	
1.2.6. Оптимізація структури посівних площ шляхом збільшення неенергоємних культур та зменшення посівів енергоємних культур.	
1.2.7. Енергоощадні технології вирощування зернових, кормових, овочевих культур.	
1.2.8. Впровадження нової економічної техніки, перехід агропромислової техніки на біопаливо.	
1.2.9. Використання відходів сільськогосподарського виробництва в якості енергоресурсів.	
1.2.10. Використання альтернативних джерел енергії в тепличному господарстві.	
Тема 1.3. Використання енергоресурсів без перетворення на електроенергію в тваринництві.	2
1.3.1. Структура споживання паливних енергоресурсів в тваринництві.	
1.3.2. Енергозберігаючі технології для різних видів тваринницьких комплексів.	
1.3.3. Енергозберігаючі технології в системах опалення тваринницьких комплексів.	
1.3.4. Переробка відходів тваринницьких ферм як метод енергозаощадження.	
1.3.5. Тваринницько-тепличний енергоефективний комплекс.	

Тема 1.4. Основні напрями і заходи щодо підвищення рівня енергозбереження в цілому по Україні, а також в агропромисловому комплексі зокрема.	2
1.4.1. Державна політика щодо енергоефективності.	
1.4.2. Світові тенденції щодо економії енергоресурсів.	
1.4.3. Потенційні можливості економії енергії.	
1.4.4. Класифікація напрямів енергозбереження в АПК	
1.4.5. Основі шляхи енергозбереження в сільському господарстві.	
1.4.6. Потенційні можливості економії енергії.	
Тема 1.5. Економічний аналіз можливостей підвищення ефективності використання і економії енергії.	1
1.5.2. Методи визначення економії енергоресурсів.	
1.5.1. Питома енергоємність продукції рослинництва і тваринництва в Україні.	
1.5.3. Баланс потреби в енергоресурсах ферми (в ТУП).	
1.5.4. Методи стимулювання економії енергоресурсів.	
1.5.5. Електроенергетика. Тризонні: (нічний, напівпіковий, піковий) та двозонні: (нічний, денний) тарифи.	
Разом за змістовим модулем 1	8
Змістовий модуль 2. Технічне забезпечення енергоощадних технологій	
Тема 2.1. Теплова енергетика.	2
2.1.1. Біомаса, як джерело енергії.	
2.1.2. Можливість використання біогазу в сільському господарстві. Варіанти технологічних установок для вироблення біогазу.	
2.1.3. Енергетика споруд захищеного ґрунту.	
2.1.4. Особливості та переваги електронагрівальних установок.	
2.1.5. Електротермічні установки для створення оптимального мікроклімату приміщень.	
2.1.6. Геотермальна енергія. Схеми її використання. Теплові насоси.	
2.1.7. Теплоакумуючі установки.	
2.1.8. Характеристики сонячного випромінювання. Сонячні нагрівальні системи.	
Тема 2.2. Електроенергетика в АПК.	2
2.2.1. Способи ефективного енергозбереження в світлотехніці. Зниження втрат в освітлювальних установках.	
2.2.2. Освітлювальні та опромінювальні установки в тваринницьких і птахівничих приміщеннях.	
2.2.3. Роль автоматизації в енергозбереженні.	
2.2.4. Роль електротехнології в енергозбереженні.	
2.2.5. Енергозбереження під час транспортування електроенергії. Вплив напруги в мережі на її ККД.	
Тема 2.3. Виробництво електроенергії в АПК з відновлювальних джерел.	2
2.3.1. Класифікація вітроенергетичних установок.	

2.3.2. Залежність енергії вітру від його швидкості та висоти вежі вітряка.	
2.3.3. Переваги та недоліки вітряків з вертикальною та горизонтальною осями обертання.	
2.3.4. Гідроенергетика. Використання енергії падаючої води.	
Разом за змістовим модулем 2	6
Усього годин за модулем 1 і модулем 2.	14

7.2. Практичні заняття

Тема і зміст практичного заняття	К-ть годин
Змістовий модуль 1. Аналіз технологічних процесів та витрат різних видів енергії в сільському господарстві та побуті.	
Тема 1.1. Загальні методи визначення енерговитрат.	4
1. Визначення теоретичних і технологічних енерговитрат за технічними показниками енергетичних засобів 2. Практичне використання показників енергетичної оцінки виконання робіт і виробництва продукції.	
Тема 1.2. Визначення показників енерговитрат у рослинництві.	4
1. Визначення енергоємності основного обробітку ґрунту. 2. Розрахунок енергоємності процесів сівби, садіння та внесення добрив. 3. Розрахунок енергоємності процесів збирання та післязбиральної обробки.	
Тема 1.3. Аналіз технологічних схем використання різних видів енергоносіїв у тваринництві.	4
1. Розрахунок теплового балансу тваринницьких приміщень 2. Розрахунок енергозберігаючих систем обігріву тваринницьких ферм.	
Тема 1.4. Оцінка заходів енергозбереження в технологічних процесах аграрного виробництва.	2
1. Аналіз напрямів та методів енергозбереження в аграрному виробництві	
Тема 1.5. Аналіз варіантів підвищення енергоефективності технологічних процесів аграрного виробництва.	2
1. Оцінка резервів зниження питомої енергоємності продукції рослинництва і тваринництва в Україні. 2. Розрахунок варіантів використання зонних тарифів на електроенергію для агропромислового виробництва	
Разом за змістовим модулем 1	14
Змістовий модуль 2. Технічні засоби енергоощадних технологій	
Тема 2.1. Теплова енергетика.	4
1. Вивчення засобів обліку теплових витрат та типів терморегуляторів. 2. Розрахунок обсягів відходів сільськогосподарського виробництва в якості енергоресурсів.	

Тема 2.2. Електроенергетика в АПК.	4
1. Порівняльні розрахунків енергоефективності різних видів джерел світла. 2. Розрахунок освітлювальних та опромінювальних установок в тваринницьких і птахівничих приміщеннях.	
Тема 2.3. Виробництво електроенергії в АПК з відновлювальних джерел.	4
1. Розрахунок потужності вітроелектричної установки з горизонтальною віссю. 2. Розрахунок гідроенергетичного потенціалу річки «Рось» в межах міста Білої Церкви	
Разом за змістовим модулем 2	12
Усього годин за модулем 1 і модулем 2.	28

7.3. Самостійна робота

Тема і зміст самостійної роботи	К-ть годин
Змістовий модуль 1. Аналіз технологічних процесів та споживачів енергії в сільському господарстві та побуті.	
Тема 1.1. Загальні відомості про енергоресурси, їх класифікація.	8
1.1.1. Класифікація енергоресурсів (відновлювальні, невідновлювані).	
1.1.2. Порівняння відновлюваних та невідновлюваних джерел енергії: переваги і недоліки.	
1.1.3. Світова та вітчизняна структура споживання енергоресурсів.	
1.1.4. Тенденції світового виробництва та споживання енергії.	
1.1.5. Динаміка росту електроспоживання в сільському господарстві та побуті.	
Тема 1.2. Енергоощадні технології в рослинництві.	8
1.2.1. Енергоємність обробітку ґрунту.	
1. 2.2. Енергоємність процесів сівби, садіння та внесення добрив.	
1. 2.3. Енергоємність процесів збирання та післязбиральної обробки.	
1. 2.4. Енергоємність процесів кормовиробництва.	
1.2.5. Потреба в паливі при сушінні та переробці сільськогосподарської продукції.	
1.2.6. Оптимізація структури посівних площ шляхом збільшення неенергоємних культур та зменшення посівів енергоємних культур.	
1.2.7. Енергоощадні технології вирощування зернових, кормових, овочевих культур.	
1.2.8. Впровадження нової економічної техніки, перехід агропромислової техніки на біопаливо.	
1.2.9. Використання відходів сільськогосподарського виробництва в якості енергоресурсів.	

1.2.10. Використання альтернативних джерел енергії в тепличному господарстві.	
Тема 1.3. Використання енергоресурсів без перетворення на електроенергію в тваринництві.	8
1.3.1. Структура споживання паливних енергоресурсів в тваринництві.	
1.3.2. Енергозберігаючі технології для різних видів тваринницьких комплексів.	
1.3.3. Енергозберігаючі технології в системах опалення тваринницьких комплексів.	
1.3.4. Переробка відходів тваринницьких ферм як метод енергозбереження.	
1.3.5. Тваринницько-тепличний енергоефективний комплекс.	
Тема 1.4. Основні напрями і заходи щодо підвищення рівня енергозбереження в цілому по Україні, а також в агропромисловому комплексі зокрема.	8
1.4.1. Державна політика щодо енергоефективності.	
1.4.2. Світові тенденції щодо економії енергоресурсів.	
1.4.3. Потенційні можливості економії енергії.	
1.4.4. Класифікація напрямів енергозбереження в АПК	
1.4.5. Основні шляхи енергозбереження в сільському господарстві.	
1.4.6. Потенційні можливості економії енергії.	
Тема 1.5. Економічний аналіз можливостей підвищення ефективності використання і економії енергії.	8
1.5.2. Методи визначення економії енергоресурсів.	
1.5.1. Питома енергоємність продукції рослинництва і тваринництва в Україні.	
1.5.3. Баланс потреби в енергоресурсах ферми (в ТУП).	
1.5.4. Методи стимулювання економії енергоресурсів.	
1.5.5. Електроенергетика. Тризонні: (нічний, напівпіковий, піковий) та двозонні: (нічний, денний) тарифи.	
Разом за змістовим модулем 2	40
Змістовий модуль 2. Технічні засоби енергоощадних технологій	
Тема 2.1. Теплова енергетика.	14
2.1.1. Біомаса, як джерело енергії.	
2.1.2. Можливість використання біогазу в сільському господарстві. Варіанти технологічних установок для вироблення біогазу.	
2.1.3. Енергетика споруд захищеного ґрунту.	
2.1.4. Особливості та переваги електронагрівальних установок.	
2.1.5. Електротермічні установки для створення оптимального мікроклімату приміщень.	
2.1.6. Геотермальна енергія. Схеми її використання. Теплові насоси.	
2.1.7. Теплоакumuлюючі установки.	
2.1.8. Характеристики сонячного випромінювання. Сонячні нагрівальні системи.	

Тема 2.2. Електроенергетика в АПК.	12
2.2.1. Способи ефективного енергозбереження в світлотехніці. Зниження втрат в освітлювальних установках.	
2.2.2. Освітлювальні та опромінювальні установки в тваринницьких і птахівничих приміщеннях.	
2.2.3. Роль автоматизації в енергозбереженні.	
2.2.4. Роль електротехнології в енергозбереженні.	
2.2.5. Енергозбереження під час транспортування електроенергії. Вплив напруги в мережі на її ККД.	
Тема 2.3. Виробництво електроенергії в АПК з відновлювальних джерел.	12
2.3.1. Класифікація вітроенергетичних установок.	
2.3.2. Залежність енергії вітру від його швидкості та висоти вежі вітряка.	
2.3.3. Переваги та недоліки вітряків з вертикальною та горизонтальною осями обертання.	
2.3.4. Гідроенергетика. Використання енергії падаючої води.	
Разом за змістовим модулем 2	38
Усього годин за модулем 1 і модулем 2.	78

7.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань

1. Аналіз ефективності зменшення частки енергозатрат окремої операції в порівнянні з процесом в цілому.
2. Порівняння ефективності технологій вирощування різних сільськогосподарських культур за питомими енергозатратами.
3. Вплив температурного режиму тваринницьких приміщень на продуктивність тварин та економічна ефективність оптимізації цього режиму.
4. Порівняння питомих енергозатрат при зберіганні рослинної продукції з енергозатратами при її вирощуванні. Ефективність технологій зберігання рослинної продукції.
5. Вибір джерела теплозабезпечення в залежності від заданих умов.
6. Переваги та недоліки теплогенеруючих установок на твердому паливі, газі та електротеплогенераторів.
7. Теплові насоси.
8. Рекуператори. Як зробити рекуператор для власного дому своїми руками.
9. Теплові акумулятори.
- 10.

8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

У курсі лекцій розглядаються основні енергетичні ресурси, системи виробництва, розподілу та споживання енергії в сільському господарстві, вітчизняний та зарубіжний досвід в галузі енергозбереження, законодавчі акти, що стосуються ефективного використання енергоресурсів. Також розглядаються

основні статистичні, екологічні й економічні показники в сфері енергозбереження і використання енергозберігаючих технологій та їх взаємозв'язок зі станом навколишнього середовища.

Методи навчання ґрунтуються на принципах студентоцентризму та індивідуально-особистісного підходу; реалізуються через навчання на основі досліджень, посилення творчої спрямованості у формі комбінації лекцій, практичних занять, самостійної роботи з використанням елементів дистанційного навчання, в тому числі в системі Moodle.

Під час лекційного курсу застосовуються слайдові презентації у програмі Microsoft Office Power Point, роздатковий матеріал. Широко використовується метод проблемного викладення, дискусійне обговорення проблемних питань.

Практичні заняття проводяться у вигляді практикумів з виконанням індивідуальних та групових завдань. Застосування цих форм і методів дає можливість значно активізувати навчальний процес з дисципліни, систематизувати і поглибити знання, уміння та навички у здобувачів.

9. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Поточний контроль з предмету «Енергоощадні технології» включає тематичне оцінювання та модульний контроль.

Тематичне оцінювання аудиторної та самостійної роботи студентів здійснюється на основі отриманих ними поточних оцінок за усні та письмові відповіді з предмету, самостійні, практичні та контрольні роботи.

Поточний контроль за виконанням ІНДЗ здійснюється відповідно до графіку виконання завдання.

Модульний контроль проводиться у письмовій формі за індивідуальними варіантами.

Підсумкове оцінювання здійснюється за результатами поточного і модульного контролю. Завдання поточного і модульного контролю сумарно оцінюються в інтервалі 0–100 балів (включно).

Кількість отриманих балів з кожного виду навчальних робіт за різними формами поточного контролю та підсумкова кількість балів виставляється студентам у журнал академічної групи та електронний журнал після кожного контрольного заходу.

Підсумковий контроль навчальної діяльності студентів здійснюється у формі заліку за результатами поточного контролю (тематичного оцінювання, виконання ІНДЗ та модульного контролю) і не передбачає обов'язкової присутності студентів. Результати заліку оприлюднюються в журналі академічної групи до початку екзаменаційної сесії.

10. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінка за лекційне заняття виставляється за активність студента в дискусії, якість конспекту.

Оцінку на практичному занятті студент отримує за виконані практичні роботи, командні проекти, зроблені доповіді, презентації, реферати, есе, активність під час дискусій.

Під час модульного контролю засобами оцінювання результатів навчання з дисципліни є стандартизовані комп'ютерні тести.

11. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Поточний контроль успішності здобувачів вищої освіти здійснюється за чотирирівневою шкалою – «2», «3», «4», «5».

Критерії оцінювання результатів навчання за чотирирівневою шкалою

Бали	Критерії оцінювання
«Відмінно»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано завдання. Водночас здобувач вищої освіти має продемонструвати вміння аналізувати і оцінювати явища, факти і процеси, застосовувати наукові методи для аналізу конкретних ситуацій, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів, докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Добре»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано 75 % завдань. Водночас здобувач вищої освіти виявляє навички аналізувати і оцінювати явища, факти і події, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів та докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Задовільно»	Отримують за роботу, в якій правильно виконано 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти невиявив вміння аналізувати і оцінювати явища, факти та недостатньо обґрунтував твердження та висновки, недостатньо орієнтується у навчальному матеріалі.
«Незадовільно»	Отримують за роботу, в якій виконано менш як 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти демонструє невміння аналізувати явища, факти, події, робити самостійні висновки та їх обґрунтувати, що свідчить про те, що студент не оволодів програмним матеріалом.

Підсумкова оцінка з дисципліни виставляється за 100-бальною шкалою. Вона обчислюється як середнє арифметичне значення (САЗ) всіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням їх у бали за такою формулою:

$$БПК = \frac{САЗ \times \max ПК}{5},$$

де *БПК* – бали з поточного контролю; *САЗ* – середнє арифметичне значення усіх отриманих студентом оцінок (з точністю до 0,01); *max ПК* – максимально можлива кількість балів з поточного контролю.

Відсутність студента на занятті у формулі приймається як «0».

Шкала оцінювання успішності здобувачів вищої освіти

За 100-бальною шкалою	За шкалою ECTS	За національною шкалою	
		іспит	залік
90-100	A	Відмінно	Зараховано
82-89	B	Добре	
75-81	C		
64-74	D	Задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	Незадовільно (незараховано) з можливістю повторного складання	
1-34	F	Незадовільно (незараховано) з обов'язковим повторним вивченням	

Розподіл балів, що присвоюється здобувачам вищої освіти за підсумкового контролю «залік»

Види робіт	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Модульний контроль	ІНДЗ	Загальний бал
Максимально можлива кількість балів	10	30	10	40	10	100

12. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

Наочні засоби:

1. Слайдові презентації у програмі Microsoft Office Power Point;

Технічні засоби:

1. Набір світлодіодних світильників;
2. Світильники автоматизовані із фотореле;
3. Світильники автоматизовані із датчиком руху;
4. Реле часу;
5. Терморегулятори (різні);
6. Водонагрівачі проточні та об'ємні з регулятором нагріву;
7. Термосна установка;
8. Лабораторний стенд підключення різного типу ламп освітлення;
9. Когенераційна установка;
10. Водонагрівальний геліоколектор.
11. Когенераційна установка потужністю 50 кВт для виробництва електричної і теплової енергії з органічних видів палив;
12. Холодильний агрегат;
13. Електричний теневий нагрівач;
14. Індукційний нагрівач;

15. Мікрохвильовий нагрівач;
16. Вентиляційна установка;
17. Кондиціонер.
18. Зразки теплоізоляційних матеріалів.

13. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Honcharuk I., Kovalchuk S. Agricultural Production Greening Management in the Eastern Partnership countries with the EU. The theoretical and practical aspects of the development of the European Research Area: monograph. Riga, Latvia: Publishing House «Baltija Publishing», 2020. P. 42-68
2. Гончарук І.В. Енергетична незалежність АПК на засадах сталого розвитку. Інвестиції: практика та досвід. 2020. № 17-18. С. 29-36
3. Гончарук І.В. Сучасний стан енергозабезпечення агропромислового комплексу України. Економіка та держава. 2020. № 10. С. 93-98
4. Музиченко В.А., Чуба В.В. Методичні вказівки до виконання практичних занять та самостійної роботи з дисципліни «Енергоощадні технології» для студентів ОР «Бакалавр» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», Біла Церква, 2022. - 60 с.
5. Про розвиток енергозберігаючих технологій у сільському господарстві на сучасному етапі / В.В. Андрієнко, Г.О. Лапенко, А.А. Дудніков, С.І. Чорненький // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2006. — N 4. — С. 9-11. 22
6. Voltyanskaya N.I. Indicators of an estimation of efficiency of application of resources but Gauci technologies in animal husbandry. Bulletin of Sumy national agrarian University. A series of "Mechanization and automation of production processes". Amount. 2016. Vol. 10/3 (31). 118-121
7. Корчемний М.О., Федорейко В.С., Щербань В.В. Енергозбереження в агропромисловому комплексі. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2001. – 984 с.
8. Дубровін В.О., Корчемний М.О. та інші. Біопалива (технології, машини і обладнання) – К.: ЦТІ «Енергетика і електрифікація», 2004. – 256 с.
9. Федорейко В.С., Іскерський І.С. Шляхи підвищення енергетичної ефективності економіки України / Матеріали науково-практичного семінару / Міжнародний інвестиційний форум-виставка з енергоефективності та енергоощадності 2015. – С. – 187-194.
10. Енергоефективність та відновлювальні джерела енергії / Під ред...А.К.Шидловського. –Київ; Українські енциклопедичні знання, 2007. –560 с.
11. О.Ю. Єрмаков. Інновації енергозбереження у сільському господарстві Вісник аграрної науки Причорномор'я, Випуск 4, 2008. С.26-32.
12. Бебейко, В.Г. Економне використання енергоресурсів у сільськогосподарському виробництві [Текст] / С.Я. Меженний, В.Г. Стафійчук, В.Ф. Юрчук. – К.: Урожай, 1991. – 144 с.

13. Медведовський, О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві [Текст] / П.І. Іваненко. – К.: Урожай, 1988. – 208 с.

14. Гришко, В.В. Енергозбереження в сільському господарстві (економіка, організація, управління) [Текст] / В.І. Перебийніс, В.М. Рабштина. – Полтава: «Полтава», 1996. – 280 с.

15. Конспект для самостійної підготовки студентів з навчальної дисципліни: «Основи Енергозбереження»

https://timoshchuk-roman-mikolajovich.webnode.com.ua/_files

16. Дикий М.О. Поновлювані джерела енергії К.: Вища школа, 1993.

17. Проблема енергозбереження – основна стратегія підвищення ефективності агропромислового комплексу країни.

<http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/lekcija-1-problema-enerhozberezhennja-osnovna-stratehija-pidvyshchennja-efektyvnosti-apk-krayiny.pdf>

18. Теслюк Г.В., Кузьменко О.Ф., Степура І.С., Шляхи раціонального енергозбереження в сільському господарстві.

http://sophus.at.ua/publ/2015_10_30_kampodilsk/sekcija_section_1_2015_10_30/shljakhi_racionalnogo_energozberezhennja_v_silskomu_gospodarstvi/102-1-0-1539

19. Світове споживання енергії.

<https://uk.wikipedia.org/wiki>

20. Тенденції розвитку світової енергетики та енергобезпека держав.

<https://internationalconference2014.wordpress.com/2015/12/15>

21. Відновлювана енергетика: переваги для всіх

<https://ua.boell.org/uk/2016/09/29/vidnovlyuvana-energetika-perevagi-dlya-vsih>

22. Переваги та недоліки

<https://sites.google.com/site/ekologicom/kbnrknrk>

23. С.А.Климчук, Альтернативна енергетика: сучасний стан та перспективи розвитку / Інвестиції, інновації в економіці // С.137-143.

<https://scholar.google.com.ua/scholar>

24. Кудря С.О., Будько В.І. Вступ до спеціальності. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії. - Київ : НТУУ «КПІ», 2013. - 387с.

<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/4835>

25. Методи стимулювання економії енергоресурсів

http://kyrator.com.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=217:2&catid=10&Itemid=119

26. Іваненко В.Ф., Іваненко Ф.В. Енергетична та екологічна ефективність сільського господарства в умовах альтернативних технологій виробництва

<https://www.google.com/search>

27. Болтянська Н.І., Болтянський О.В. Визначення напрямів енергозбереження в сільському господарстві

<https://www.google.com/search>

28. Калюжна О.В., Пушкаревський А.В., Хижняк Д.В. Зарубіжний досвід використання енергозберігаючих технологій в сільському господарстві. - Електронне наукове фахове видання з економічних наук «Modern Economics», No 6 (2017)

Допоміжна література

1. Лежнюк П.Д. Електроощадні технології в електричних мережах енергосистем / Любов Наумівна Добровольська, Володимир Володимирович Кулик, Петро Дем'янович Лежнюк // Під редакцією Лежнюка П.Д. – Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2018. – 328 с.

2. Бабинець Т.Л. Доцільність використання ресурсощадних технологій в Україні / Т.Л. Бабинець // Агроінком. –2007. - №11-12. – С.31-37.

3. Вплив спарених рушіїв на експлуатаційні характеристики трактора / В.Погорілий, М. Сенчук, О.Слепінін, О.Смирнов // Техніка АПК. – 2003. – № 12. С.18-19.

11. Екологізація енергетики: Навч. пос. / Шевчук В.Я., Бічівський Г.О., Сатолкін Ю.М., Навроцький В.М. - К.: Вища освіта, 2002. - 111 с.

12. Кораблев А. Д. Економія енергоресурсов в сільському господарстві. – М.: Колос, 1988.

13. «Енергозберігаючі технології в агропромисловому комплексі»; інформаційний бюлетень, Ужгород 2004 р. 66 с.

14. Ганелин А. М. Економія енергоресурсов в сільському господарстві. – М.: Колос, 1983.

15. Грабак Н.Х. Проблеми енергозбереження в АПК України та шляхи її розв'язання / Н.Х. Грабак // Екологія. – 2010. – Вип. 138. – Т. 150. – С. 83–89.

16. Гришко В.В. Енергозбереження в сільському господарстві (економіка, організація, управління) / В.В. Гришко, В.І. Перебийніс, В.М. Рабштина. – Полтава, 1996. – 280 с.

17. Де і як потрібно економити електроенергію в сільському господарстві

<https://ecotown.com.ua/news/De-i-yak-potribno-ekonomyty-elektroenerhiyu-v-silskomu-hospodarstvi/>

18. Система техніко-технологічного забезпечення виробництва продукції рослинництва / за ред. В.В. Адамчука, М.І. Грицишина. – К.: Аграр. Наука, 2012. – 416 с.

19. Система технологій та машин для виробництва молока і яловичини / за ред.. М.В. Присяжнюка, В.Ф. Петриченка. – К.: Аграр. Наука, 2013. – 336 с.

15. Інформаційні ресурси

1. ДСТУ 2155-93 Енергозбереження. Методи визначення.

2. Каталог теплових насосів. www.geoteplo.com.ua > katalog

Адреси сайтів в INTERNET

1. <https://studfile.net/preview/5259028/>

2. Бібліотеки України (каталоги і повні тексти) <http://www.e-catalog.name/x/x/x.exe?LNG=&C21COM=S&I21DBN=NBUV&P21DBN=NBUV&>

[S21FMT=infow_wh&S21ALL=\(<.>K%3Dмеханізація<.>\)&Z21ID=&S21SRW=TIP
VID&S21SRD=&S21STN=1&S21REF=10S21CNR=&S21CNR=20](#)

3. Наукова бібліотека Національного університету біоресурсів і природокористування України http://irb.nubip.edu.ua/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=NUBIP&P21DBN=NUBIP&S21STN=1&S21REF=5&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=S=&S21STR=Механізація%20лісогосподарських%20робіт

4. www.google.com.ua – пошуковий сервер

5. www.nbuv.gov.ua – Національна бібліотека України ім. Вернадського

6. https://project-service.com.ua/ua/g31749349-rekuperatory-vozduha?gclid=CjwKCAjwybyJBhBwEiwAvz4G76IhVChlTWwWFyBrwjN2siCjAUIxFPjXnYK99QQ8SJE488Y1kGIkMB0COPoQAvD_BwE