

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Кафедра «Експлуатація та технічний сервіс машин»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

В.о. зав. кафедри ЕТСМ

проф. \_\_\_\_\_ Олександр СКЛЯР

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Енерго- та ресурсозбереження в АПК»**

для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр»  
зі спеціальності 208 - Агроінженерія за ОПП «Агроінженерія»  
(на основі повної загальної середньої освіти та  
ОКР «Молодший спеціаліст»)

Механіко-технологічний факультет

2023 – 2024 н.р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Енерго- та ресурсозбереження в АПК» для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 208 - «Агроінженерія» за ОПП «Агроінженерія» (на основі повної загальної середньої освіти та ОКР «Молодший спеціаліст»). Запоріжжя, ТДАТУ, 2023. 13 с.

Розробник: Болтянський Б.В., к.т.н., доц.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри «Експлуатація та технічний сервіс машин».

Протокол № 1 від «23» серпня 2023 року

В.о. завідувача кафедри ЕТСМ,

проф. \_\_\_\_\_ Олександр СКЛЯР

«23» серпня 2023 р.

Схвалено методичною комісією механіко-технологічного факультету для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 208 - «Агроінженерія» за ОПП «Агроінженерія» (на основі повної загальної середньої освіти та ОКР «Молодший спеціаліст»).

Протокол № 1 від «1» вересня 2023 року

Голова, доц. \_\_\_\_\_ Олена ДЕРЕЗА

«1» вересня 2023 р.

## 1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		<b><u>денна форма навчання</u></b> (денна або заочна)	
Кількість кредитів – 7	Галузь знань <b><u>20 «Аграрні науки та продовольство»</u></b> (шифр і назва)	<b><u>За вибором студента</u></b> (обов'язкова або за вибором студента)	
Загальна кількість годин – 210	Спеціальність: <b><u>208 «Агроінженерія»</u></b>	Курс	Семестр
Змістових модулів – 2		3, 2С	5, 3-й
Тижневе навантаження: аудиторних занять – 3 год., самостійна робота студента – 18 год.	Ступінь вищої освіти: <b><u>«Бакалавр»</u></b>	<b>Вид занять</b>	<b>Кількість годин</b>
		Лекції	10 год.
		Лабораторні заняття	–
		Практичні заняття	20 год.
		Семінарські заняття	–
		Самостійна робота	180 год.
		Форма контролю: <b><u>диференційований залік</u></b> (екзамен або диференційований залік)	

## 2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни** «Енерго- та ресурсозбереження в АПК» полягає у набутті здобувачами компетенцій, знань, умінь і навичок для формування у майбутнього фахівця з механізації сільськогосподарського виробництва правильного підходу до постановки та вирішення проблем ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів під час професійної діяльності з урахуванням сучасних методів і прийомів вирішення технічних завдань.

### **Завдання дисципліни:**

- засвоєння ряду загальних методологічних підходів, які широко використовуються при розв'язуванні інженерних задач і сприяють розвитку необхідних практичних навичок в галузі енерго- та ресурсозбереження;
- виявлення ділянок непродуктивних затрат енергоресурсів та реалізації заходів з енергозбереження;
- впровадження енергозберігаючих технологій у виробничу та побутову сферу АПК;
- визначення перспективних напрямів ефективного використання альтернативних (поновлювальних) джерел енергії в сільськогосподарському виробництві;
- розробка схем використання місцевих енергоресурсів;
- проведення розрахунків окремих елементів альтернативного енергопостачання за рахунок поновлювальних джерел енергії: сонця, вітру, біомаси та низькопотенціального тепла.

В результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен

**знати:** суть, функції, зміст і організацію енерго- та ресурсозбереження в АПК; сучасне законодавство, методичні, нормативні і інші правові документи, які регламентують політику енерго- та ресурсозбереження; методи оптимізації та оцінки ефективності формування різних типів енерго- та ресурсозбереження.

**вміти:** набувати знання, які мають значення для фундаментальної підготовки фахівців широкого профілю; засвоювати поняття, необхідні для вивчення інших дисциплін і практичної діяльності в сфері енерго- та ресурсозбереження, управління ресурсозбереженням; формувати свій практичний світогляд; формувати здатність приймати правильні рішення в професійній діяльності у сфері ресурсозбереження; формувати комплексну систему енергопостачання об'єктів АПК за рахунок використання поновлювальних джерел енергії; визначати енергетичні і економічні показники при комплексному використанні традиційних та поновлювальних джерел енергії.

### **3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Змістовий модуль 1. Проблема енерго- та ресурсозбереження – основна стратегія підвищення ефективності АПК країни**

**Тема 1. Енергоресурси та їх використання [1-5]**

Енергетична термінологія і величини. Види енергоресурсів. Кількісні і якісні характеристики енергоресурсів. Темпи використання енергоресурсів. Закономірності використання енергоресурсів. Енергетика і довкілля. Екологічна безпека енергоспоживання.

**Тема 2. Енергозбереження – пріоритетний напрямок державної політики України [2-6]**

Державна стратегія України в галузі енергозбереження. Організаційно-правові заходи з енергозбереження. Використання поновлюваних джерел енергії – як фактор підвищення енергетичної ефективності вітчизняної економіки. Структура витрат енергії при виробництві сільськогосподарської продукції. Напрями енерго- та ресурсозбереження в технологічних процесах АПК.

**Тема 3. Енергозберігаючі технології при проектуванні підприємств АПК [5-9]**

Резерви енерго- та ресурсозбереження при будівництві й реконструкції підприємств АПК. Вимоги до сучасних будівельних матеріалів і технологій будівництва. Світовий та європейський досвід в застосуванні енергозберігаючих технологій при проектуванні об'єктів АПК.

**Змістовий модуль 2. Концепції переходу на енергозберігаючі технології в технологічних процесах підприємств АПК**

**Тема 4. Енергозберігаючі технології в кормовиробництві та технологічних процесах тваринницьких підприємств [5-10]**

Енергозберігаючі технології в кормовиробництві. Оптимізація технічних засобів при приготуванні кормів та обслуговуванні тварин. Енергоощадні технології при утриманні тварин і птиці. Використання трубопровідного екологічно чистого транспорту на тваринницьких фермах.

**Тема 5. Використання поновлюваних джерел енергії в АПК [5,11,12]**

Використання енергії сонця. Використання енергії вітру. Використання енергії біомаси. Використання геотермальної енергії. Системи комплексного енергозабезпечення об'єктів АПК з використанням поновлюваних джерел енергії.

#### 4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Номер тижня	Вид занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість					балів
			годин					
			лекц.	лаб.	прак.	СРС		
<b>Змістовий модуль 1. Проблема енерго- та ресурсозбереження – основна стратегія підвищення ефективності АПК країни</b>								
1, 2	Лекція 1	Тема 1. Енергоресурси та їх використання	2	–	–	–	–	
	Практичне заняття 1	Визначення енергетичних, економічних та екологічних еквівалентів паливно-енергетичних ресурсів	–	–	4	–	8	
	Самостійна робота 1	Підготовка до лекції 1 та практичного заняття 1	–	–	–	15	2	
3, 4	Лекція 2	Тема 2. Енергозбереження – пріоритетний напрямок державної політики України	2	–	–	–	–	
	Практичне заняття 2	Використання енергозберігаючих технологій при сушінні сільськогосподарської продукції	–	–	2	–	8	
	Самостійна робота 2	Підготовка до лекції 2 та практичного заняття 2	–	–	–	15	2	
	Практичне заняття 3	Сучасні технології та обладнання для покращення насіннєвого та кормового матеріалу	–	–	2	–	8	
	Самостійна робота 3	Підготовка до лекції 2 та практичного заняття 3	–	–	–	15	2	
5	Лекція 3	Тема 3. Енергозберігаючі технології при проектуванні підприємств АПК	2	–	–	–	–	
	Практичне заняття 4	Трубопровідний екологічно чистий транспорт на тваринницьких фермах	–	–	2	–	8	

Номер тижня	Вид занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість				балів
			годин				
			лекц.	лаб.	прак.	СРС	
	Самостійна робота 4	Підготовка до лекції 3 та практичного заняття 4	–	–	–	15	2
6-7	Самостійна робота 5	Підготовка до ПМК 1	–	–	–	29	–
	ПМК 1	Підсумковий контроль за змістовим модулем 1	–	–	–	–	10
<b>Всього за змістовий модуль – 105 год.</b>			<b>6</b>	<b>–</b>	<b>10</b>	<b>89</b>	<b>50</b>
<b>Змістовий модуль 2. Концепції переходу на енергозберігаючі технології в технологічних процесах підприємств АПК</b>							
8	Практичне заняття 5	Використання геліоколекторів в сільськогосподарському виробництві	–	–	2	–	8
	Самостійна робота 6	Підготовка до лекції 4 та практичного заняття 5	–	–	–	15	2
9, 10	Лекція 4	Тема 4. Енергозберігаючі технології в кормовиробництві та технологічних процесах тваринницьких підприємств	2	–	–	–	–
	Практичне заняття 6	Конструкція улаштувань для утилізації вторинної теплоти	–	–	2	–	8
	Самостійна робота 7	Підготовка до лекції 4 та практичного заняття 6	–	–	–	15	2
	Практичне заняття 7	Технології та обладнання для переробки відходів тваринництва	–	–	2	–	8
	Самостійна робота 8	Підготовка до лекції 4 та практичного заняття 7	–	–	–	15	2
11, 12	Лекція 5	Тема 5. Використання поновлюваних джерел	2	–	–	–	–

Номер тижня	Вид заняття	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість				балів
			годин				
			лекц.	лаб.	прак.	СРС	
		енергії в АПК					
	Практичне заняття 8	Дослідження комбінованих систем енергозабезпечення об'єктів АПК з використанням відновлюваних джерел енергії	–	–	4	–	8
	Самостійна робота 9	Підготовка до лекції 5 та практичного заняття 8	–	–	–	15	2
13-14	Самостійна робота 10	Підготовка до ПМК 2	–	–	–	31	–
	ПМК 2	Підсумковий контроль за змістовим модулем 2	–	–	–	–	10
<b>Всього за змістовий модуль – 105 год.</b>			<b>4</b>	<b>–</b>	<b>10</b>	<b>91</b>	<b>50</b>
<b>Диференційований залік</b>							<b>–</b>
<b>Всього з навчальної дисципліни – 210 год.</b>			<b>10</b>	<b>–</b>	<b>20</b>	<b>210</b>	<b>100</b>

### **5 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВИЙ МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ №1**

1. Розкрийте поняття «первинний енергоресурс».
2. Розкрийте поняття «первинний енергоносіє».
3. Що таке паливо?
4. Розкрийте поняття «підведений енергетичний ресурс».
5. Що таке енергопостачання? Система енергопостачання.
6. Розкрийте поняття «паливно-енергетичний комплекс (ПЕК)».
7. Розкрийте поняття «енергозбереження».
8. Розкрийте поняття «енергоефективність».
9. Надайте визначення поняттю «енергозберігаюча технологія».
10. Що таке паливно-енергетичні ресурси (ПЕР)?
11. Які Ви знаєте види паливно-енергетичних ресурсів?
12. Надайте класифікацію паливно-енергетичних ресурсів.
13. Розкрийте поняття «умовне паливо».
14. Які види джерел називаються традиційними?
15. Які види джерел називаються поновлюваними (альтернативними)?



16. До яких видів джерел енергії відноситься біогаз?
17. Критерії кількісної та якісної оцінки енергоносіїв.
18. Чому одиниця умовного палива при виробництві електроенергії відрізняється від одиниці умовного палива виробництва теплоти?
19. Як здійснити перевід енергетичних одиниць від реального палива до умовного?
20. Які є співвідношення між одиницями потужності?
21. Опишіть зв'язок між одиницями виміру роботи, енергії та кількості умовного палива.
22. Назвіть основні види забруднення довкілля від використання ПЕР.
23. В чому полягає екологічна суть застосування засобів відновлюваної енергетики?
24. Яким чином здійснюється економічне стимулювання заходів щодо зниження емісії CO<sub>2</sub>?
25. Назвіть основні положення державної стратегії України в галузі енергозбереження.
26. Перелічіть організаційно-правові заходи з енерго- та ресурсозбереження.
27. Що входить в структуру витрат енергії при виробництві сільськогосподарської продукції.
28. В чому полягає суть біоенергетичної оцінки технологічних процесів у тваринництві?
29. Напрями енерго- та ресурсозбереження в технологічних процесах АПК?
30. Використання енергозберігаючих технологій при сушінні сільськогосподарської продукції.
31. Яке обладнання використовується для сушки сіна активним вентиляванням?
32. Які способи зневоднення трав'янистих рослин існують ?
33. Вимоги, що висувають до повітророзподільних установок?
34. Сучасні способи використання СВЧ енергії в сільському господарстві.
35. Способи використання СВЧ-енергії з бур'янами?
36. В чому суть процесу мікронізації насіння?
37. В чому суть процесу желатинізації?
38. З якою метою виконують дезінсекцію зерна інфрачервоним ІЧ випромінюванням?
39. Суть методу сухої аеробної ферментації?
40. З якою метою використовують опромінювання ультрафіолетовими УФ променями?
41. З якою метою використовують діелектричний класифікатор насіння?
42. Принцип роботи діелектричних класифікаторів насіння.
43. Резерви енергозбереження при будівництві та реконструкції підприємств АПК.
44. Розкрийте поняття «термореновація».
45. Розкрийте поняття «термомодернізація».
46. Розкрийте поняття «термореконструкція».
47. Що таке «питоме енергоспоживання»?
48. Що містить у собі технологія будівельних робіт?

49. Застосування трубопровідного транспорту для переміщення і роздавання кормів.
50. Застосування гідротранспорту при випоюванні молодняка.
51. Використання трубопроводів для прибирання і транспортування гною.
52. Для яких ферм використовують трубопровідний транспорт?
53. Які види напірних установок існують?
54. Які види кормів згодують на тваринницьких фермах за допомогою трубопровідного транспорту?
55. Які технологічні операції використовують за допомогою гідротранспорту?
56. На які види розділяють діючі молокопроводи?
57. Який вид гідротранспорту використовують для транспортування гною з гноєсховищ на поля?
58. Переваги та недоліки при використанні екологічно чистого трубопровідного транспорту в тваринництві.
59. В чому полягає Світовий та Європейський досвід в застосуванні енергозберігаючих технологій при проектуванні об'єктів АПК?
60. Призначення та види теплоізоляційних матеріалів.

## **ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВИЙ МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ №2**

1. Завдання енергозбереження в кормовиробництві.
2. Напрямки енергозбереження в кормовиробництві.
3. Які Ви знаєте енерго- та ресурсозберігаючі технології заготівлі кормів?
4. Які Ви знаєте енерго- та ресурсозберігаючі технології при зберіганні кормів?
5. Основні шляхи зниження енергоємності виробництва і зберігання кормів.
6. Найважливіші напрями енергозбереження в тваринництві.
7. В чому полягає суть оптимізації технічних засобів при виконанні технологічних процесів в АПК?
8. Які Ви знаєте енергоощадні технології при утриманні тварин і птиці?
9. Які Ви знаєте енергоощадні технології в рослинництві?
10. Яке Ви знаєте енергозберігаюче устаткування для забезпечення мікроклімату на фермах?
11. Геліоенергетичні установки (системи) працюють за принципом?
12. Що являє собою сонячний колектор (геліоколектор)?
13. Гібридні сонячні колектори.
14. Термосифонна геліосистема.
15. Особливості сонячної водонагрівальної установки.
16. Сфера застосування інверторів на тваринницьких фермах.
17. Які типи геліоколекторів існують?
18. Типи плоских геліоколекторів для сільського господарства.
19. Основні технічні характеристики плоских геліоколекторів.
20. Порівняльна оцінка сонячних колекторів.
21. Види матеріалів для виготовлення сонячних колекторів.
22. Призначення сонячних колекторів.

23. Від чого залежить максимальна температура нагріву колектора?
24. В чому полягає суть оптичної селективності?
25. Назвіть найбільш поширені для плоских колекторів селективні покриття.
26. Яке з'єднання геліоколекторів використовують на практиці?
27. Переваги і недоліки існуючих геліоколекторів.
28. Переваги та недоліки при використанні матеріалів для виготовлення поглинаючих панелей геліоколекторів, їх прозорого покриття та теплової ізоляції.
29. Класифікація теплообмінників (рекуператорів).
30. Типи пластинчастих теплообмінників (рекуператорів).
31. Типи трубчастих теплообмінників (рекуператорів).
32. Призначення теплових трубок. Найбільш поширений матеріал для виготовлення теплових трубок?
33. Типи теплових трубок для утилізації тепла.
34. Типи регенеративних теплообмінників.
35. За рахунок чого виникає теплообмін в регенеративних теплообмінниках?
36. Які теплообмінники називають умовно-пластинчасті?
37. Які матеріали використовують для антикорозійного захисту теплообмінників?
38. Що таке «тепловий насос»?
39. Теплонасосні установки та їх використання.
40. З якою метою в сільському господарстві використовують теплові насоси?
41. В чому полягає конструктивна відмінність теплонасосної установки (ТНУ) від холодильної машини?
42. Принципові схеми тепло- холодозабезпечення пташників на основі теплонасосних установок.
43. В чому полягає суть біоконверсного комплексу?
44. В чому полягає суть біотехнології?
45. Назвіть переваги біотехнології.
46. Які процеси відносяться до біотехнологічних операцій утилізації відходів?
47. Етапи технології вермікомпостування і отримання товарного біогумусу.
48. Переваги конструкції модульного мікробіологічного реактора.
49. Переваги конструкції мікробіологічного реактора з вмонтованими газгольдерами і з еластичною мембраною.
50. Переваги конструкції модуля гідропонної установки с несучими накатами і зворотними піддонами.
51. Розкрийте поняття «вітроенергетична установка». Сфери застосування.
52. Розкрийте поняття «біомаса».
53. Розкрийте поняття «біогаз».
54. Конструктивні особливості біогазових установок.
55. Принцип роботи біогазової установки.
56. Переваги використання біогазових установок в АПК.
57. Системи комплексного енергозабезпечення об'єктів АПК з використанням поновлюваних джерел енергії.
58. Які системи називаються моновалентними?
59. В чому полягає принцип бівалентності в енергетичних системах?
60. Які види відновлюваних джерел піддаються взаємній комбінації?

## 6 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Методи навчання, які використовуються в процесі проведення лекційних та практичних занять з навчальної дисципліни ЕРЗ в АПК: лекції з використанням мультимедійних презентацій та проблемного викладання, робота в групах, розв'язування ситуаційних завдань.

## 7 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Базова

1. Законодавство України щодо стимулювання енергоефективності та розвитку відновлювальної енергетики // Енергозбереження: всеукраїнський науково-технічний журнал. – 2009. – № 8. – С. 35-36.

2. Стратегія енергозбереження в Україні: Аналітично-довідкові матеріали в 2-х томах: Загальні засади енергозбереження / За ред. В.А. Жовтянського, М.М. Кулика, Б.С. Стогнія. – К.: Академперіодика, 2006. – Т1. – 510 с.

3. Стратегія енергозбереження в Україні: Аналітично-довідкові матеріали в 2-х томах: Механізми реалізації політики енергозбереження / За ред. В.А. Жовтянського, М.М. Кулика, Б.С. Стогнія. – К.: Академперіодика, 2006. – Т2. – 600 с.

4. Енергетична стратегія України на період до 2030 р.: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р., № 1071.

5. Болтянський Б.В. Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві: підручник / Б.В. Болтянський, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, С.В. Дереза. К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. – 410 с.

6. Маляренко В.А. Енергетика і навколишнє середовище / В.А. Маляренко. – Харків: вид-во САГА, 2008. – 320 с.

7. Корчемний М. Енергозбереження в агропромисловому комплексі / М. Корчемний, В. Федорей, В. Щербань. – Тернопіль: вид-во «Підручники і посібники», 2001. – 984 с.

### Допоміжна

8. Зеркалов Д.В. Енергозбереження в Україні. Книга друга: Організація використання енергоресурсів. Довідник / Д.В. Зеркалов. – К.: Основа, 2009.

9. Болтянський Б.В. Прогресивні технології як основа мінімізації сукупних витрат енергії в тваринництві / Б.В. Болтянський // Матеріали IV-ї Науково-технічної конференції «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві». – Глеваха, 2016. – С.16-18.

10. Машина, обладнання та їх використання в тваринництві. Підручник для здобувачів ступеня вищої освіти закладів вищої освіти / Р.В. Скляр, О.Г. Скляр, Б.В. Болтянський. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2019 – 608 с.

11. Тітко Р. Відрновлювальні джерела енергії (досвід Польщі для України) / Р. Тітко, В. Калініченко. – Варшава: OWG, 2010. – 533 с.

12. Hybrid system of power supply with application of wind and solar energy / Serhii Syrotyuk, Valerii Syrotyuk, Boris Boltianskyi. – ТЕКА. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture – 2017, Vol. 17, No. 4, 37-44.

## **8 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

1. Освітній портал ТДАТУ <https://op.tsatu.edu.ua/course/view.php?id=2682>
2. Наукова бібліотека ТДАТУ <http://www.tsatu.edu.ua/biblioteka/>
3. Сайт кафедри Сайт кафедри «Експлуатація та технічний сервіс машин» <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/course/>
4. Internet.