

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

Кафедра «Експлуатація та технічний сервіс машин»

**ПОГОДЖЕНО**

Гарант ОПП «Агроінженерія»  
проф. Володимир КУВАЧОВ  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

В.о. завідувача кафедри ЕТСМ  
проф. \_\_\_\_\_ Олександр СКЛЯР  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Машиновикористання техніки в тваринництві»**

для здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр»  
зі спеціальності 208 «Агроінженерія» за ОПП «Агроінженерія»  
(на основі бакалавра)  
механіко-технологічний факультет

2023–2024 н.р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Машиновикористання техніки в тваринництві» для здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр» зі спеціальності 208 «Агроінженерія» за ОПП «Агроінженерія» на основі ОС «Бакалавр», механіко-технологічний факультет. – Запоріжжя, ТДАТУ, 2023. – 15 с.

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

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 зі спеціальності 208 «Агроінженерія» за ОПП «Агроінженерія» (на основі ОС «Бакалавр»)

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>денна форма навчання</b> (денна або заочна)	
Кількість кредитів – 5	Галузь знань: <b><u>20 «Аграрні науки та продовольство»</u></b> (шифр і назва)	<b>обов'язкова</b> (обов'язкова або за вибором студента)	
Загальна кількість годин – 150 годин	Спеціальність <b><u>208 «Агроінженерія»</u></b> (шифр і назва)	Курс	Семестр
Змістових модулів – 2		<b>M1</b>	<b>1-й</b>
Тижневе навантаження: аудиторних занять – <b>3 год.</b> самостійна робота студента – <b>12 год.</b>	Ступінь вищої освіти: <b><u>«Магістр»</u></b>	<b>Вид занять</b>	<b>Кількість годин</b>
		Лекції	<b>10 год.</b>
		Лабораторні заняття	
		Практичні заняття	<b>20 год.</b>
		Семінарські заняття	-
		Самостійна робота	<b>120 год.</b>
		Форма контролю: <b><u>диференційований залік</u></b> (екзамен або диференційований залік)	

## 2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета навчальної дисципліни** – формування знань майбутніх фахівців з механізації с.-г. виробництва щодо наукових основ вибору і високоефективного використання технологічних комплексів та окремих засобів механізації в тваринництві. Оволодіння знаннями у професійному впровадженні енерго- та ресурсозберігаючих технологій та технічних можливостях використання відновлюваних джерел енергії для потреб енергозабезпечення АПК і, зокрема, галузі тваринництва.

**Основою** дисципліни «Машиновикористання техніки в тваринництві» є розкриття сутності і методики розробки сукупності правил повного використання потенційних можливостей виробничих процесів у галузі тваринництва, що передбачає підвищення продуктивності та якості праці, інтенсифікацію галузі, підвищення культури і привабливості праці тваринників за рахунок впровадження новітніх енерго- та ресурсозберігаючих технологій, машин, механізмів, обладнання тощо з метою досягнення запрограмованих кінцевих результатів і дотримання вимог.

**Завданнями** дисципліни є вивчення: принципів та наукових передумов організації технологічного процесу виробництва продукції тваринництва; основних напрямів державної стратегії України в енергозабезпеченні АПК; організаційно-правових підходів до проблеми енергозбереження; методів оцінки енергоефективності виробничих технологій та виявлення непродуктивних втрат енергії в сфері АПК, в тому числі у тваринництві; сучасних тенденцій у впровадженні енергозберігаючих технологій; стану і можливостей використання місцевих енергоресурсів та відновлювальних джерел енергії: сонця, вітру, біомаси та геотермальної енергії в умовах АПК.

### **Результати навчання (з урахуванням soft skills)**

#### **Інтегральна компетентність**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі агропромислового виробництва (у механізації виробничих процесів в тваринництві), що передбачає застосування певних знань та вмінь, технологічних методів та прийомів (науки з механізації виробничих процесів в тваринництві) і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

#### **Загальні компетентності:**

*Знання та розуміння предметної області (машиновикористання в тваринництві) та розуміння професії:*

- знати сучасні енергозберігаючі технології та технічні засоби при будівництві та реконструкції тваринницьких підприємств;
- знати основні види та перспективні напрями ефективного використання відновлюваних джерел енергії при механізованому виробництві продукції тваринництва.

*Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях:*

- знати методику обґрунтованого вибору та розробки механізованих технологічних ліній в галузі тваринництва, критерії оцінки і вибору технологічних рішень та засобів механізації виробничих процесів у тваринництві;

- знати методи і засоби технічного обслуговування фермської техніки з урахуванням умов її експлуатації.

*Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.*

### **Фахові компетентності**

Здатність розробляти ефективні технологічні процеси, обґрунтовувати структуру поточкових технологічних ліній (ПТЛ), комплексів машин і обладнання для виробництва продукції тваринництва.

Здатність планувати і організовувати заходи з технічної експлуатації фермської техніки.

Здатність виявляти ділянки непродуктивних затрат енергоресурсів та реалізувати заходи з енергозбереження; впроваджувати енергозберігаючі технології у виробничу сферу АПК.

Здатність розробляти схеми використання місцевих енергоресурсів; проводити розрахунки окремих елементів альтернативного енергопостачання за рахунок відновлювальних джерел енергії: сонця, вітру, біомаси та низькопотенційного тепла.

### **Soft skills:**

- **комунікативні навички:** письмове, вербальне й невербальне спілкування; вміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести суперечки і відстоювати свою позицію, спілкування в конфліктній ситуації; навички створення, керування й побудови відносин у команді;

- **вміння виступати привселюдно:** навички, необхідні для виступів на публіці; проводити презентації;

- **керування часом:** вміння справлятися із завданнями вчасно, не відчуваючи дискомфорту;

- **гнучкість і адаптивність:** гнучкість, адаптивність і здатність мінятися; вміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблем;

- **лідерські якості:** вміння спокійно працювати в напруженому середовищі; вміння ухвалювати рішення; вміння встановлювати мету, планувати;

- **особисті якості:** креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

### **Міждисциплінарні зв'язки з урахуванням структурно-логічної схеми ОПП «Агроінженерія».**

Перелік навчальних дисциплін, знання з яких потрібні для вивчення освітньої компоненти МВТТ: «Машини, обладнання та їх використання в тваринництві», «Сільськогосподарські та меліоративні машини».

Перелік навчальних дисциплін, вивчення яких у подальшому базується на матеріалі освітньої компоненти МВТТ: «Технічний сервіс мехатронних систем», «Транспортний процес в АПК».

## ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### **Змістовий модуль 1. *Організація робіт у тваринництві при потоковому виробництві***

#### **Тема 1. Організація робіт у тваринництві [1-3].**

Структура виробничих процесів та операцій. Особливості роботи фермської техніки.

#### **Тема 2. Основні принципи проектування поточкових технологічних ліній у тваринництві [1-3].**

Особливості функціонування ПТЛ. Вихідні дані та етапи проектування, розробка або вибір схеми ПТЛ, розрахунок обсягу робіт. Вибір і визначення необхідної кількості машин та обладнання для ліній безперервної та порційно-періодичної дій. Визначення кількості працівників.

### **Змістовий модуль 2. *Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві***

#### **Тема 3. Енергозберігаючі технології при проектуванні тваринницьких підприємств [2-7].**

Резерви енергозбереження при будівництві та реконструкції тваринницьких підприємств. Вимоги до сучасних будівельних матеріалів і технологій будівництва. Світовий та європейський досвід в застосуванні енергозберігаючих технологій при проектуванні тваринницьких підприємств.

#### **Тема 4. Концепції переходу на енергозберігаючі технології в кормовиробництві та технологічних процесах тваринницьких підприємств [4-7].**

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 тваринництві [4-7].**

Використання енергії сонця. Використання енергії вітру. Використання енергії біомаси. Використання геотермальної енергії.

### 3 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Номер тижня	Вид заняття	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість				
			годин				балів
			лк	лаб.	сем. (пр.)	СРС	
<b>Змістовий модуль 1. Організація робіт у тваринництві при потоковому виробництві</b>							
1	Практичне заняття 1	Визначення та аналіз якісних показників молока	-	-	2	-	6
	Самостійна робота 1	Підготовка до практичної роботи 1	-	-	-	10	2
2	Лекція 1	Тема 1. Організація робіт у тваринництві	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 2	Дослідження робочого процесу охолодження молока	-	-	2	-	6
	Самостійна робота 2	Підготовка до практичної роботи 2	-	-	-	10	2
3	Практичне заняття 3	Технологія промивання доїльно-молочного обладнання та мийно-дезінфікуючі засоби	-	-	2	-	6
	Самостійна робота 3	Підготовка до практичної роботи 3	-	-	-	10	2
4	Лекція 2	Тема 2. Основні принципи проектування поточкових технологічних ліній у тваринництві	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 4	Методика розробки технологічних карт виробництва продукції тваринництва	-	-	2	-	6
	Самостійна робота 4	Підготовка до практичної роботи 4	-	-	-	10	2
Підготовка до ПМК 1		-	-	-	5	-	
5	Практичне заняття 5	Визначення обсягів та організація робіт з технічного обслуговування	-	-	2	-	6

	Самостійна робота 5	Підготовка до практичної роботи 5	-	-	-	10	2
		Підготовка до ПМК 1	-	-	-	6	-
6, 7	ПМК 1	Підсумковий контроль за змістовим модулем 1	-	-	-	-	10
<b>Всього за змістовий модуль 1 - 75 год.</b>			<b>4</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>61</b>	<b>50</b>
<b>Змістовий модуль 2. Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві</b>							
8	Лекція 3	Тема 3. Енергозберігаючі технології при проектуванні тваринницьких підприємств	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 6	Визначення енергетичних, економічних та екологічних еквівалентів паливно-енергетичних ресурсів	-	-	2	-	6
	Самостійна робота 6	Підготовка до практичної роботи 6	-	-	-	10	2
9	Практичне заняття 7	Використання енергозберігаючих технологій при сушінні сільськогосподарської продукції	-	-	2	-	6
	Самостійна робота 7	Підготовка до практичної роботи 7	-	-	-	10	2
10	Лекція 4	Тема 4. Концепції переходу на енергозберігаючі технології в кормовиробництві та технологічних процесах тваринницьких підприємств	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 8	Сучасні технології та обладнання для покращення насінневого та кормового матеріалу	-	-	2	-	6
	Самостійна	Підготовка до прак-	-	-	-	10	2

	робота 8	тичної роботи 8					
11	Практичне заняття 9	Використання геліоколекторів в сільськогосподарському виробництві	-	-	2	-	6
	Самостійна робота 9	Підготовка до практичної роботи 9	-	-	-	10	2
		Підготовка до ПМК 2	-	-	-	4	-
12	Лекція 5	Тема 5. Використання поновлюваних джерел енергії в тваринництві	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 10	Технології та обладнання для переробки відходів тваринництва	-	-	2	-	6
	Самостійна робота 10	Підготовка до практичної роботи 10	-	-	-	10	2
		Підготовка до ПМК 2	-	-	-	5	-
13, 14	ПМК 2	Підсумковий контроль за змістовим модулем 2	-	-	-	-	10
<b>Всього за змістовий модуль 2 – 75 год.</b>			<b>6</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>59</b>	<b>50</b>
<b>Диференційований залік</b>							<b>-</b>
<b>Всього з навчальної дисципліни - 150 год.</b>							<b>100</b>

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

1. Назвіть доїльні установки, що використовуються під час доїння корів у стійлах.
2. Назвіть доїльні установки, що використовуються під час доїння корів на пасовищах
3. Назвіть доїльні установки, що використовуються під час доїння корів у доїльних залах.
4. Температура води для підмивання вимені корови.
5. Кратність доїння корів протягом доби.
6. Назвіть елементи, що входять до складу доїльної машини.
7. Назвіть вузли, що входять до складу доїльного апарата.
8. Назвіть операції процесу доїння, що виконують вручну на автоматизованих доїльних установках УДА-8А «Тандем», УДА-16А «Ялинка», УДА-100А «Карусель».
9. Підвісну частину доїльного апарата утворюють...
10. Під час роботи доїльної установки зміна і контроль вакуумметричного тиску в системі здійснюється за допомогою ...
11. Частота пульсацій при збільшенні вакуумметричного тиску...
12. Який з елементів доїльного апарату розподіляє повітря у міжстінкові камери доїльних стаканів?
13. Діелектрична вставка у розриві вакуум-проводу між вакуумним насосом і балоном...
14. На скількох базових принципах базується система ПЗРТОТ?
15. Для чого необхідна мобільність служб ТО?
16. Номенклатура машин і обладнання, види, періодичність та трудомісткість технічного обслуговування, режим роботи машин і обладнання - це:
17. У системі технічного обслуговування технологічного обладнання тваринницьких підприємств проводять...
18. З якою метою періодичні технічні огляди?
19. Чи впливає відстань переїздів на кількість майстрів-наладчиків?
20. Одиниця вимірювання питомих витрат робочого часу на виконання ТО.
21. Елементи, що входять до складу доїльної машини.
22. Елементи, що входять до складу вакуумної системи доїльної установки.
23. Елементи, що входять до складу вакуумної установки.
24. Як регулюють вакуумметричний тиск на доїльних установках?
25. Збудження коливань у пневмомембранному і пневмогравітаційному пульсаторах здійснюється за рахунок...
26. Елемент доїльного апарата, що перетворює постійний вакуум в пульсуючий.
27. Для якої категорії працівників ферми розробляють технологічні карти?
28. Кількість доїльних установок УДМ-100 для доїння 100 голів на фермі ВРХ за прив'язного утримання.

29. Для якої категорії працівників ферми розробляють операційні карти?
30. Для якої категорії працівників ферми розробляють технологічні та операційні карти?
31. Кількість напувалок АГК-4 для напування 400 голів тварин на фермі ВРХ за безприв'язного утримання.
32. Кількість скребкових транспортерів для гноєприбирання від 200 голів тварин на фермі ВРХ за прив'язного утримання.
33. Для розробки технологічної карти виробництва продукції тваринництва необхідно мати наступні вихідні дані...
34. Які з перелічених нижче засобів - миючі?
35. Які з перелічених засобів - дезінфікуючі?
36. З якою метою при експлуатації доїльно-молочного обладнання використовують розчин соляної та оцтової кислот?
37. Кальцинована сода рекомендується для...
38. Каустична сода використовується для...
39. Призначення командного приладу КЭП-12У у складі доїльної установки?
40. Послідовність промивання транспортних молокопроводів мийно-дезінфікуючим засобом ДПМ-2 після доїння.
41. Промивання доїльно-молочного обладнання необхідне для...
42. Яке визначення терміну «дезінфекція» відповідає дійсності?
43. До якого типу мийно-дезінфікуючих засобів слід віднести «ДЕЗМОЛ»?
44. Гормон, під дією якого відбувається скорочення зірчастих м'язів і припуск молока.
45. Основні якісні показники молока.
46. Чинники, які впливають на якість молока тварини?
47. Вміст жиру в молоці характеризує достатній вміст у раціоні...
48. Вміст білка в молоці тварини свідчить про...
49. Значення якого показника свідчить про достовірність отриманих даних?
50. Аналізатор молока «Екомилк» призначено для вимірювання масової частки...
51. Тривалість вимірювання показників молока на аналізаторі.
52. Вміст білка в молоці не повинен бути нижчим...
53. Основним показником дотримання гігієнічних вимог при доїнні і первинній обробці молока є...
54. Основним параметром теплопередачі є...
55. Основними технологічними параметрами охолодників молока є...
56. Коефіцієнт витрати холодоагента.
57. Назвіть параметр, який відображає ефективність технологічного процесу теплопередачі.
58. В яких одиницях визначають кислотність молока?
59. Що є критерієм оптимізації при дослідженні робочого процесу охолодника молока?

60. Від яких параметрів залежить маса холодоагенту (води), що витратився протягом охолодження?

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

1. Чим оцінюють загальний стан термоізоляції приміщення?
2. За однакового рівня комфортності який спосіб опалення допускає найменшу температуру всередині приміщення?
3. Що входить до поняття «відновлювана енергетика»?
4. Що відносять до традиційних енергоносіїв?
5. Що відносять до нетрадиційних (альтернативних) енергоносіїв?
6. Якими за конструктивним виконанням бувають вентилятори для сушки пров'яленої трави активним вентиляванням?
7. Які Ви знаєте способи видалення вологи з рослин?
8. Від яких параметрів залежить випаровування вологи з рослин?
9. Які прилади використовують для підігріву повітря в тваринницьких приміщеннях?
10. Які існують способи обробки зерна при відгодівлі свиней?
11. Що таке «мікронізація» зерна?
12. Які бувають мікронізатори за способом переміщення матеріалу?
13. Якою повинна бути оптимальна вологість оброблюваного зерна при проведенні мікронізації?
14. З якою метою використовується інфрачервоне (ІЧ) випромінювання при обробці с.-г. продукції?
15. Яку частку в енергетичному балансі України становлять альтернативні джерела енергії?
16. Який ресурс відновлюваної енергетики найбільш розвинений в Україні?
17. Сфери застосування нетрадиційних джерел енергії?
18. За допомогою чого здійснюється використання сонячної енергії?
19. Що використовується в якості робочої рідини у сонячному колекторі?
20. Які поверхні у сонячній енергетиці характеризуються терміном «селективно-поглинаюче покриття»?
21. Які за принципом циркуляції теплоносія бувають геліоустановки?
22. Які за типом акумулювання теплоти бувають геліоустановки?
23. Які бувають геліоустановки по способу слідкування за сонцем?
24. Які бувають геліоустановки за агрегатним станом теплоносія?
25. Які бувають геліоустановки за тривалістю роботи?
26. З яких конструктивних елементів складається активна геліосистема?
27. Які за засобом монтажу бувають геліоустановки?
28. На чому заснована пасивна система сонячного опалювання?
29. Які бувають геліоустановки за поглинаючим покриттям абсорбера?
30. Що використовують для отримання холоду за допомогою сонячної

енергії?

31. На яку сторону горизонту мають бути орієнтовані вікна приміщень з пасивною системою геліоопалення?

32. Які бувають геліоустановки за матеріалом корпусу геліоприймача?

33. Які Ви знаєте основні способи перетворення сонячної енергії в тепло-ву?

34. Основні властивості поглинаючої панелі?

35. Який найістотніший недолік сонячних батарей?

36. Яка країна утримує світове лідерство у виробництві фотоелектричних систем?

37. Які бувають вітроустановки залежно від потужності генератора?

38. Який тип вітроустановки перетворює енергію вітру з найвищим коефіцієнтом потужності?

39. Яка вітроустановка за конструктивним виконанням має найвищий к.к.д.?

40. Які переваги мають вітроенергетичні установки з вертикальною віссю обертання вітроколеса?

41. Чим визначається функція розподілу вітру за швидкостями?

42. Що означає термін «троянда вітрів»?

43. Який приблизний термін окупності вітроенергетичної установки?

44. Чим утилізують низькопотенційну теплоту?

45. Чим оцінюється ефективність теплової помпи?

46. Чим відрізняється тепломповий цикл від холодильного?

47. Як змінюється ефективність теплової помпи при зменшенні різниці температур між її входом і виходом?

48. Яким шляхом отримують біогаз?

49. Які технології є найбільш ефективними для одержання біогазу?

50. Біогаз – це суміш..?

51. Що є одним з джерел «енергії біомаси»?

52. Що є основним горючим компонентом біогазу, отриманого анаеробним збродженням?

53. Яка мета біоконверсного комплексу?

54. Що відносять до біотехнологічних технологій?

55. На які види поділяють біопалива?

56. В чому полягають переваги біотехнології?

57. Які процеси включають біотехнологічні операції утилізації відходів тваринництва?

58. З яких етапів складається технологія вермікомпостування і отримання товарного біогумусу?

59. Які основні технологічні процеси переробки червокомпосту і отримання товарного біогумусу?

60. В яких типах приміщень рекомендується проводити переробку твердих відходів ферми вермікультуванням?

## 6 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

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

## 7 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Базова

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

2. Машиновикористання техніки в тваринництві: навчальний посібник для виконання лабораторних робіт / Скляр О.Г., Скляр Р.В., Болтянський Б.В., Дереза С.В. – Таврійський державний агротехнологічний університет. – Мелітополь, 2019. – 180 с.

3. Дмитрів В.Т. Основи теорії машиновикористання у тваринництві / В.Т. Дмитрів – Львів: ВФ «Афіша», 2008. – 260 с.

4. Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві: підручник для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти / Б.В. Болтянський, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, С.В. Дереза. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. – 410 с., іл.

5. Корчемний М. Енергозбереження в агропромисловому комплексі / М. Корчемний, В. Федорей, В. Щербань. – Тернопіль: Видавництво «Підручники і посібники», 2001. – 984 с.

6. Гальчак В.П. Альтернативні джерела енергії. Енергія Сонця / В.П. Гальчак, В.М. Боярчук. – Львів: вид. ЛНАУ, 2008. – 135 с.

7. Маляренко В.А. Основи теплофізики будівель та енергозбереження. Підручник – 2-е видання / В.А. Маляренко. – Х.: Видавництво САГА, 2010. – 484 с.

### Допоміжна

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

9. Ревенко І.І. Монтаж і пусконаладження фермської техніки / Ревенко І.І., Брагінець М.В., Роговий В.Д. та ін. // За ред. І.І. Ревенка. – К.: Кондор, 2004. – 400 с.

10. Зелена енергетика. Щоквартальний журнал. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.zelenaenergetykalviv.ua>.

## 8 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Освітній портал ТДАТУ <https://op.tsatu.edu.ua/course/view.php?id=676>
2. Наукова бібліотека ТДАТУ <http://www.tsatu.edu.ua/biblioteka/>
3. Сайт кафедри «Експлуатація та технічний сервіс машин»  
<http://www.tsatu.edu.ua/tstt/course/mashynovykorystannja-tehniky-v-tvarynnyctvi/>
4. Інформаційно-пошукова правова система «Нормативні акти України (НАУ)» <http://www.nau.ua>.