

Кафедра теплоенергетики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Директор ННІ
енергетики, автоматики і енергозбереження
професор Віктор КАПЛУН
“ ” 2023 р.

«РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО»
на засіданні кафедри
теплоенергетики
Протокол № 5 від 14 червня 2023 р.
В.о. завідувача кафедри
доцент Євген АНТИПОВ

«РОЗГЛЯНУТО»
Гарант ОП «Теплоенергетика,»
професор Валерій ГОРОБЕЦЬ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Енергоощадні технології та використання
енергетичних ресурсів

(назва навчальної дисципліни)

Спеціальність 144 - Теплоенергетика

(шифр і назва напрямку підготовки)

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробник: к.т.н., доц. Олена ШЕЛІМАНОВА

Київ 2023

1. Опис навчальної дисципліни
“Енергоощадні технології та використання енергетичних ресурсів ”
(назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	14 – "Електрична інженерія"	
Напрямок підготовки		
Спеціальність	144 – «Теплоенергетика»	
Спеціалізація		
Освітній рівень	Бакалавр	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид		
Загальна кількість годин	_____ 120 _____	
Кількість кредитів ECTS	_____ 4.0 _____	
Кількість змістових модулів	_____ 2 _____	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	_____ (назва)	
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	_____ 4 _____	
Семестр	_____ 8 _____	
Лекційні заняття	_____ 28 _____ год.	
Практичні, семінарські заняття	_____ 14 _____ год.	
Лабораторні заняття	_____ 14 _____ год.	
Самостійна робота	_____ 64 _____ год.	
Індивідуальні завдання	_____ год.	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання:	_____ 4 _____ год.	

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Метою дисципліни є засвоєння можливих способів економії традиційних ПЕР та застосування альтернативних джерел енергії в тепло технологіях агропромислового комплексу України.

Завдання дисципліни – підготовка студентів до самостійної роботи, прийняття кваліфікованих рішень по конструюванню та ефективній експлуатації теплоенергетичних пристроїв і систем з метою ощадного використання ПЕР.

В результаті вивчення дисципліни слухачі магістратури повинні **знати**:
основні положення нормативних документів з енергозбереження;
особливості роботи технологічного обладнання;
перспективні напрямки розвитку енергозберігаючих технологій.

У своїй практичній діяльності слухачі магістратури повинні **уміти**:
використовувати устаткування для утилізації теплоти низькопотенційних джерел (котли-утилізатори, теплопомпові установки, теплоутилізатори та інш.);

застосовувати технологічне обладнання для перетворення енергії поновлюваних джерел в інші види енергії (сонячні колектори, фотоелементи, вітроустановки, устаткування для прямого спалювання біовідходів, пролізу, газифікації, тощо) ;

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність

ІК1. Здатність розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері теплоенергетики або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

- ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК7. Здатність працювати в команді.
ЗК8. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК9. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

ФК1. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.

ФК2. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.

ФК3. Здатність проектувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання.

ФК4. Здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.

ФК5. Здатність визначати, досліджувати та розв'язувати проблеми у сфері теплоенергетики, а також ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з інженерними аспектами і проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетичній галузі.

ФК6. Здатність враховувати знання і розуміння комерційного та економічного контексту при прийнятті рішень в теплоенергетичній галузі.

ФК7. Здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики.

ФК8. Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.

ФК9. Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання.

ФК10. Здатність дотримуватися професійних і етичних стандартів високого рівня у діяльності в теплоенергетичній галузі.

ФК11. Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.

.....

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Енергозбереження в технологічних процесах генерації теплової енергії

Тема лекційного заняття 1. Способи підвищення ефективності роботи котельного устаткування на традиційних видах палива. _.

Тема лекційного заняття 2. Теплова генерація на основі альтернативних джерел енергії

Змістовий модуль 2. Енергозбереження в технологічних процесах споживання теплової енергії на об'єктах АПК.

Тема лекційного заняття 3. Використання вторинних джерел енергії в тепличному господарстві та в тваринництві.

Тема лекційного заняття 4. Сонячне тепло- і холодо-постачання об'єктів АПК

Тема лекційного заняття 5. Інтенсифікація процесів тепло- та масообміну при сушінні сільськогосподарської продукції

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Енергозбереження в технологічних процесах генерації теплової енергії												
Тема 1. Способи підвищення ефективності роботи котельного устаткування на традиційних видах палива.	22	4	2	2		14						
Тема 2. Теплова генерація на основі альтернативних джерел енергії	28	6	4	4		14						
Разом за змістовим модулем 1	50	10	6	6		28						
Змістовий модуль 2. Енергозбереження в технологічних процесах споживання теплової енергії на об'єктах АПК												
Тема 3. Використання вторинних джерел енергії в тепличному господарстві та в тваринництві.	22	6	2	2		12						
Тема 4. Сонячне тепло- і холодо-постачання об'єктів АПК	22	6	2	2		12						
Тема 5.	26	6	4	4		12						

Інтенсифікація процесів тепло- та масообміну при сушінні сільськогосподарської продукції												
Разом за змістовим модулем 2	70	18	8	8		36						
Усього годин	120	28	14	14		84						
Курсовий проект (робота) з _____ <small>(якщо є в робочому навчальному плані)</small>		-	-	-		-		-	-	-		-
Усього годин												

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення втрат теплоти в теплицях при застосуванні різних варіантів огорожувальних конструкцій	2
2	Визначення гідродинамічних та теплових характеристик систем повітряного опалення теплиць із розсосередженим підведенням теплоносія.	4
3	Розрахунок процесу утилізації теплоти тваринницького приміщення за допомоги hd- діаграми вологого повітря	2
4	Розрахунок необхідної площі сонячного колектора	2
5	Визначення витрат теплоти в сушильних установках з рециркуляцією сушильного агента.	4

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення втрат теплоти через огорожувальні конструкції	2
2	Визначення гідродинамічних характеристик перфорованих повітророзподільників	4
3	Вивчення будови та принципу роботи рекуператора VENTOXX	2
4	Випробування вакуумованого трубчастого геліоколектора	2
5	Дослідження процесу сушіння в сушарці атмосферного типу .	4

7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

1. Власний видобуток вугілля в Україні покриває потреби економіки ...
2. Власний видобуток газу в Україні покриває потреби економіки ...
3. Розставте у відповідності до нормативних документів термін їх прийняття:

Нормативний документ	Термін прийняття
А) Комплексна державна програма енергозбереження України (КДПЕУ)	1) червень 1994 року;
В) Закон України про енергозбереження	2) лютий 1996 року;
3) Програма державної підтримки розвитку нетрадиційних та поновлюваних джерел енергії	3) грудень 1997 року

4. Яке словосполучення пропущено в реченні: „Потенціалом енергозбереження називають ... традиційних енергоносіїв (в млн. т. умовного палива), які можна заощадити протягом року за рахунок впровадження енергозберігаючих заходів в усіх галузях економіки”?

5. Яку частку від річного споживання паливно-енергетичних ресурсів в Україні складає обсяг потенціалу енергозбереження?

6. Розставте у відповідності до галузей економіки України їх питому вагу у структурі загального технічно можливого потенціалу енергозбереження:

Галузь економіки	Питома вага у структурі потенціалу енергозбереження
А) промисловість;	1) близько 11%;
В) сільське господарство;	2) понад 13 %;
С) комунально-побутове господарство.	3) 55...58 .

7. До загальногалузевих заходів економії енергії в сільському господарстві належать:

1	переведення систем опалення з пари на гарячу воду;
3	використання теплових відходів ТЕС та ГКС;
4	вдосконалення режимів роботи сушильних установок.

8. Найбільшим споживачем теплової енергії в сільському господарстві є:

1	тваринництво;
2	тепличне господарство;
3	цехи переробки продукції;
4	овоче- та плодосховища.

9. На опалення 1 га зимових теплиць витрачається тепла енергія у кількості:

1	10 кВт;
2	100 кВт;
3	1 МВт;
4	5...6 МВт.

10. Основними шляхами економії енергії в тепличному господарстві є:

1	використання теплових відходів ТЕС та ГКС;
2	використання поновлюваних джерел енергії;
3	використання ґрунтового обігріву;
4	використання повітряного обігріву.

11. Відношення сумарної площі огороження теплиці до площі ґрунту називають ...

12. Розставте у відповідності до типу споруди захищеного ґрунту чисельне значення коефіцієнта огородження $\eta_{огор}$:

Тип споруди	$\eta_{огор}$
А) малогабаритне укриття;	1) 1,1...1,5;
В) ангарна теплиця;	2) 1,6...2,0;
С) блочна теплиця.	3) 2,0...2,5.

13. В якості акумулятора теплоти в теплиці може застосовуватись:

1	ґрунт;
2	водяний резервуар;
3	гальковий акумулятор;
4	масивний елемент будівельної конструкції.

14. Розставте у відповідності до типу світлопрозорого покриття теплиці значення коефіцієнта тепловтрат k :

Сторона даху	k , Вт/(м ² °С)
А) один шар скла з металевими шпросами;	1) 10;
В) два шари скла з металевими шпросами;	2) 6,4;
С) одинарне укриття з поліетиленової плівки;	3) 4,7;
Д) двошарове укриття з поліетиленової плівки з повітряним прошарком 40 мм.	4) 3,3.

15. Розставте у відповідності до типу світлопрозорого покриття теплиці значення коефіцієнта тепловтрат k :

Сторона даху	k , Вт/(м ² °С)
А) один шар скла з дерев'яними шпросами;	1) 6,4;
В) один шар скла з металевими шпросами;	2) 5,8;
С) двошарова панель з полі-карбонатної пластмаси;	3) 4,7;
Д) двошарове укриття з поліетиленової плівки з повітряним прошарком 40 мм.	4) 2,9.

Правильна відповідь: А-2, В-1, С-4; Д-3.

16. При вологості повітря в теплиці 70% конденсат осаджується на односкляній огорожі при температурі зовнішнього повітря:

1	- 25 °С;
2	- 6 °С;
3	6 °С;
4	14 °С.

17. При вологості повітря в теплиці 70% конденсат осаджується на двоскляній огорожі при температурі зовнішнього повітря:

1	- 25 °С;
2	- 6 °С;
3	6 °С;
4	14 °С.

18. Комбінована система опалення теплиць передбачає застосування гладких труб водяної системи опалення та агрегатів ...

19. Основними перевагами повітряних систем опалення теплиць є:

1	низька вартість;
2	мала інерційність;
3	зменшена металоємність;
4	рівномірність розподілу температури повітря по висоті теплиці.

20. Теплотехнічний ефект екранування полягає у відбитті матеріалом екрана інфрачервоного випромінювання приладів опалення та ґрунту в ...

21. Основними недоліками стаціонарного екранування є:

1	відбиття випромінювання приладів опалення та ґрунту в зону рослин;
2	зниження освітленості;
3	підвищення вологості в теплиці;
4	зменшення коефіцієнта теплопередачі огороження.

22. Зменшення коефіцієнта теплопередачі огороження теплиці при застосуванні екранів досягається за рахунок облаштування додаткового огороження з ...

23. Розставте у відповідності до типу огороження теплиць питомих зниження тепловтрат, яке досягається за рахунок його впровадження (порівняно з одинарним склінням):

Назва заходу	Зниження тепловтрат, %
A) комбіноване огороження зі скла та плівки з герметизацією стиків;	1) 6...7;
B) одинарне плівкове огороження з застосуванням полімерних екранів;	2) 15...20;
C) двошарове плівкове огороження з застосуванням полімерних екранів;	3) 20...30;
D) двошарове плівкове огороження з повітряним прошарком.	4) 26...30.

24. Розставте у відповідності до заходу по підвищенню енергоефективності опалення теплиць питомих зниження тепловтрат, яке досягається за рахунок його впровадження:

Назва заходу	Зниження тепловтрат, %
A) автоматичне регулювання мікроклімату при водяній системі опалення;	1) 3...5;
B) автоматичне регулювання мікроклімату при комбінованій системі опалення;	2) 6...8;
C) оптимальний розподіл опалювальних приладів в об'ємі теплиці;	3) до 10;
D) екранування реєстрів системи обігріву.	4) 10...15.

25. В геліотеплицях теплоізолюваною та світлонепроникною виконується сторона даху, орієнтована на:

1	схід;
2	захід;
3	південь;
4	північ.

26. Розставте у відповідності до сторони даху геліотеплиці чисельне значення кута її нахилу:

Сторона даху	Кут нахилу
А) південна;	1) 60°;
В) північна.	2) 50°;
	3) 30°.

27. Яке словосполучення пропущено в реченні: „В тепличному господарстві теплоту геотермальних вод використовують безпосередньо у системах опалення або (при підключення систем опалення за .. схемою.) - із застосуванням утилізаторів теплоти”?

28. Геотермальну воду як теплоносій в системі опалення використовують:

1	одноразово;
2	багаторазово;
3	за тупіковою схемою;
4	за циркуляційною схемою.

29. Розставте у відповідності до схеми використання геотермальної води її тип (за температурою або ступенем мінералізації):

Схема використання	Тип геотермальної води
А) безпосереднє використання в системах опалення;	1) термальна;
	2) високотермальна;
В) підключення систем опалення за незалежною схемою	3) прісна;
	4) будь-якого ступеня мінералізації.

30. Яке словосполучення пропущено в реченні: „Теплоту вентиляційних викидів виробничих приміщень можна використати для опалення теплиць, якщо останні побудувати на ... виробничих приміщень”?

8. Методи навчання

- 1) Аудиторні заняття.
- 2) Самостійна робота студентів.
- 3) Дистанційне навчання.

9. Форми контролю

- 1) Захист лабораторних робіт.
- 2) Тестування.
- 3) Виконання завдань

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання студента відбувається згідно положенням «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 20.02.2015 р. протокол № 6 з табл. 1.

Оцінка національна	Оцінка ЄКТС	Визначення оцінки ЄКТС	Рейтинг студента, бали
Відмінно	A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90 – 100
Добре	B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	82 – 89
	C	ДОБРЕ – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	74 – 81
Задовільно	D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	64 – 73
	E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії	60 – 63
Незадовільно	FX	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно працювати перед тим, як отримати залік (позитивну оцінку)	35 – 59
	F	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота	01 – 34

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

11. Методичне забезпечення

12. Рекомендована література Базова

1. Закон України “Про енергозбереження”// Постанова Верховної Ради України №75 / 94-ВР від 1 липня 1994 р.
2. Комплексна державна програма енергозбереження України. К.: Держкоменергозбереження України, 1996. – 234 с.
3. Драганов Б.Х. Использование возобновляемых и вторичных энергоресурсов в сельском хозяйстве. К.: Вища школа, 1983. – 168 с.
4. Драганов Б.Х. и др. Применение теплоты в сельском хозяйстве.-К.: Вища школа, 1990.-319с.
5. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: Справ. Пособие. Под ред. Л.Д. Богуславского. - М.: Стройиздат, 1990. – 624 с.
6. Н.М. Мхитарян. Энергетика нетрадиционных и возобновляемых источников. Опыт и перспективы. – К.: Наукова думка, 1999. –319 с.

Допоміжна

1. Теплицы и тепличные хозяйства. Справочник. Под.ред. Г.Г.Шишко – К.: Урожай, 1993. – 422 с.
2. Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 208 с.
3. Сиворакша В.Ю., Марков В.Л., Петров Б.Є. та інші. Теплові розрахунки геліосистем. – Дніпропетровськ: Вид-во ДГУ, 2003. – 132 с.
4. Н.М. Мхитарян. Гелиоэнергетика. Системы, технологии, применение. – К.: Наукова думка, 2002. – 319 с.
5. О.Л.Данилов, Б.И.Леончик. Экономия энергии при тепловой сушке. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 136 с.

15. Інформаційні ресурси

<http://prev.reforms.in.ua/ua/proekty/2020>

https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_a27