

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра теплоенергетики



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету харчових технологій
та якості продукції
Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО
«14» 06 2023 р.

«СХВАЛЕНО»

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

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП
«Технології зберігання,
консервування і переробки м'яса»
Ігор ПАЛАМАРЧУК

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ М'ЯСОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ»

(назва навчальної дисципліни)

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва напрямку підготовки)

Спеціальність 181 - «Харчові технології» _____

(шифр і назва спеціальності)

Освітня програма «Технології зберігання, консервування і переробки м'яса» _____

(назва спеціалізації)

Розробник: канд. техн. наук, доц. Тарасенко С.Є.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

1. Опис навчальної дисципліни

Теплозабезпечення м'ясопереробних підприємств (назва)

Освітній ступінь, галузь знань, спеціальність, освітня програма		
Освітній ступінь	Магістр	
Спеціальність	181 - «Харчові технології та інженерія»	
Освітня програма	освітньо-професійна	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	3,0	
Кількість змістових модулів	4,0	
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2-й	2-й
Семестр	3-й	3-й
Лекційні заняття	10 год.	6 год.
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	20 год.	6 год.
Самостійна робота	90 год.	-
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	-

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни – підготовка кваліфікованих інженерних кадрів в області проектування систем теплозабезпечення м'ясопереробних підприємств галузі харчової промисловості з урахуванням особливостей їх побудови та експлуатації, як на основі традиційних, так і поновлюваних джерел енергії.

Завдання дисципліни – полягає у засвоєнні студентами теоретичних знань, набутті практичних навиків, формуванню можливостей самостійно розв'язувати конкретні інженерні задачі щодо проектування систем теплозабезпечення м'ясопереробних підприємств галузі харчової промисловості.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен *знати*:

- нормативну базу та вимоги, які пред'являють до проектування інженерних систем теплозабезпечення м'ясопереробних підприємств галузі харчової промисловості;

- методи теплових розрахунків систем теплозабезпечення, приймаючи до уваги вид джерела первинної енергії;

- основні теоретичні відомості про особливості роботи та побудови систем теплозабезпечення;

- принципи роботи і конструкції теплоенергетичних пристроїв та установок, які використовуються в ланцюгу «джерело-споживач» систем теплозабезпечення м'ясопереробних підприємств галузі харчової промисловості.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен *вміти*:

- виконувати теплові розрахунки, креслення й графічні схеми, що відносяться до систем теплозабезпечення м'ясопереробних підприємств галузі харчової промисловості;

- під час проектування систем теплозабезпечення використовувати сучасні спеціалізовані комп'ютерні програми для числового моделювання;

- здійснювати техніко-економічне обґрунтування прийнятих інженерних рішень щодо доцільності застосування тієї чи іншої системи теплозабезпечення м'ясопереробних підприємств галузі харчової промисловості.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати спеціальні задачі та практичні проблеми в галузі термодинаміки і теплотехніки на середньому рівні управління на основі застосування базових знань та практичних навичок з дисципліни	
<i>Загальні компетентності</i>	ЗК 1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу та встановлення взаємозв'язків між процесами
	ЗК 2	Здатність до застосування концептуальних і базових знань, розуміння предметної області і професії технолога
	ЗК 3	Здатність здійснювати усну і письмову комунікацію професійного спрямування державною мовою
	ЗК 4	Навички використання інформаційно-комунікаційних технологій для пошуку, обробки, аналізу та використання інформації з різних джерел
	ЗК 5	Цінування та повага до різноманітності та мультикультурності
	ЗК 6	Здатність діяти на основі етичних міркувань, соціально-відповідально і свідомо
<i>Фахові (спеціальні) компетентності</i>	ПК 1	Розуміння суті і змісту основ теплофізичних процесів, які протікають в термодинамічному та в сучасному теплотехнічному обладнанні
	ПК 2	Використовувати логічне мислення, зокрема, для

		визначення теплофізичних властивостей речовин і фазових переходів та проведення теплотехнічних розрахунків обладнання
	ПК 3	Здатність будувати і тлумачити графіки, схеми, діаграми, креслення теплотехнічного обладнання
	ПК 4	Тлумачити теоретичні основи теплових процесів і пристроїв, в яких відбувається перетворення теплової енергії в механічну або електричну, що дозволить успішно вирішувати завдання, що стоять перед фахівцем в процесі виробничої діяльності
	ПК 5	Працювати в групі людей, співпрацювати з іншими групами, залучати ширшу громадськість до розв'язування проблем збереження довкілля
	ПК 6	Вирішувати питання з вибору найбільш раціональних та економічних технологічних режимів; сучасного апаратного оформлення технологічних процесів
	ПК 7	Обґрунтовувати основні проблеми науково-технічного розвитку сучасної енергетики, що грає вирішальну роль в матеріальному виробництві
	ПК 8	Мати уявлення про методи інтенсифікації теплових процесів
	ПК 9	Уміння використовувати основні напрями економії енергоресурсів в хімічній промисловості та основні види вторинних енергоресурсів в професійній діяльності

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (заочної) форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	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	14	
Змістовий модуль 1. Джерела теплопостачання. Теплові мережі. Тепловий та гідравлічний розрахунок														
Тема 1. Класифікація систем тепло- та водопостачання	п	4	2		2			1	1					
Тема 2. Котельні установки. Енергетичне паливо	п	4	2		2			3	2		1			
Тема 3. Теплові та водопровідні мережі. Тепловий	п н	36	2		2 2		30	2	1		1			

та гідравлічний розрахунок												
Разом за змістовим модулем 1		44	6		8		30	6	4		2	
Змістовий модуль 2. Внутрішньобудинкові системи опалення												
Тема 4. Внутрішньобудинкові системи опалення та водопостачання. Тепловий ввід. Балансувальна та розподільча арматура	п н	36	2		2 2		30	3	1		2	
Разом за змістовим модулем 2		36	2		4		30	3	1		2	
Змістовий модуль 3. Поновлювані джерела енергії в системах тепловодопостачання												
Тема 5. Поновлювані джерела енергії в системах тепловодопостачання. Фотоелектричні перетворювачі. Геліосистеми. Вітроенергетичні установки	п н	40	2		4 4		30	3	1		2	
Разом за змістовим модулем 3		40	2		8		30	3	1		2	
Усього годин		120	10		20		90	12	6		6	

4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження витрат тепла для різних температур зовнішнього повітря і вибір джерела теплоти	2
2	Визначення вологості та зольності твердого палива	2
3	Дослідження центрального якісного регулювання теплового навантаження і побудова графіку температур теплоносія в тепловій мережі	2
4	Визначення коефіцієнта теплопередачі	2
5	Дослідження густини теплового потоку через огорожувальні конструкції	2
6	Визначення коефіцієнта теплопередачі нагрівального приладу	2
7	Вивчення принципу перетворення енергії вітру у електричну енергію	2
8	Дослідження прямого перетворення сонячної енергії в електричну	2
9	Вивчення та дослідження роботи активної сонячної системи теплопостачання	2
10	Вивчення та дослідження принципу дії теплового насосу	2

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

1. Дати характеристики джерел енергії, які є в Україні.
2. Характеристика споживачів теплоти в сільському господарстві.
3. Які основні характеристики систем опалення необхідні для вибору джерел теплопостачання?
4. Побудувати добові, річні, сезонні, цілорічні та технологічні графіки теплового навантаження побутових та виробничих споживачів.
5. Принципові схеми систем водяного опалення при централізованому та децентралізованому теплопостачанні.
6. Область використання систем водяного, парового та повітряного опалення.
7. Написати залежність для визначення витрат теплоти через огороджувальні конструкції.
8. Написати залежність для визначення втрат теплоти з вентиляцією.
9. Написати залежність для визначення теплопритоків у виробничих приміщеннях.
10. Написати залежність для визначення втрат теплоти в сільськогосподарських спорудах при відсутності проектних даних.
11. При якій густині забудови використовують централізовані та децентралізовані системи теплопостачання?
12. При яких умовах та якій густині теплового навантаження використовується одно-, дво-, трьох- та чотирьохтрубні системи теплопостачання?
13. Способи та місце регулювання теплового навантаження.
14. В чому полягає різниця між якісним та кількісним регулюванням теплового навантаження?
15. Теплових мережі: загальна характеристика та способи прокладання.
16. Способи безканального прокладання теплових мереж.
17. Які заходи використовуються для запобігання руйнування теплових мереж при зміні температури теплоносія?
18. Які види та матеріали використовують для антикорозійної та теплової ізоляції теплопроводів?
19. Залежності для розрахунку питомих втрат теплоти при каналному та повітряному прокладанні теплопроводів.
20. За якими залежностями визначають коефіцієнти тепловіддачі на внутрішній та зовнішній поверхнях теплопроводу?
21. Залежності для визначення загальних втрат теплоти у теплових мережах.
22. Як оцінюється якість теплової ізоляції?
23. За якою залежністю визначається падіння температури на окремих ділянках теплопроводу?
24. Написати розрахункові залежності для визначення витрат теплоносія в системах опалення та вентиляції.

25. Написати розрахункові залежності для визначення падіння тиску теплоносія в трубах.

26. Які рівняння використовуються для визначення внутрішнього діаметру трубопроводів водяних мереж та паропроводів?

27. Які типи нагрівальних елементів найбільше поширені в системах опалення?

28. Пояснити смисл умовної одиниці площі поверхні нагрівання (екм).

29. В яких межах коливаються коефіцієнти теплопередачі конвекторів, радіаторів, гладких труб?

30. За якими залежностями розраховується поверхня нагрівальних приладів?

31. Розрахункові витрати води та напори.

32. Джерела водопостачання.

33. Схеми і системи водопостачання

34. Водозабірні споруди

35. Водопідготовка

36. Насосні станції

37. Ємності для збереження води

38. Устаткування, арматура і трубопроводи

39. Опріснення і знесолення води

40. Гідравлічний розрахунок трубопроводів

8. Методи навчання

Структура дисципліни передбачає надання студентам навчальної інформації та закріплення отриманих знань шляхом здачі іспиту. Викладання дисципліни ґрунтується на поєднанні модульних технологій навчання та залікових освітніх одиниць (залікових кредитів) з використанням інформаційно-ілюстраційного матеріалу у вигляді:

- лекцій у форматі діалогу, з елементами проблемності;

- візуалізації лекцій (Power Point презентації тощо).

Лабораторні заняття проводяться із застосуванням необхідного обладнання (сушильні шафи, балансувальна арматура), устаткування (термометри, манометри та ін.), а також плакатів та макетів установок і обладнання для вимірювання тих чи інших величин.

Під час обробки отриманих експериментальних та розрахункових даних, студенти активно використовують ПЕОМ і відповідні програми для побудови та розрахунків математичних моделей (рівнянь регресії), розрахунку теплових втрат, режиму руху рідини тощо.

9. Форми контролю

Контрольні заходи щодо оцінювання навчальних досягнень студентів з дисципліни «Тепловодопостачання» включають поточний та підсумковий контроль.

Поточне оцінювання здійснюється у процесі вивчення змістового модулю. Його основними завданнями є: встановлення й оцінювання рівнів розуміння і первинного засвоєння окремих елементів змісту теми, встановлення зв'язків між ними та засвоєним змістом попередніх тем, закріплення знань, умінь і навичок.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лабораторних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання розрахункових робіт.

Формою проведення поточного контролю є оцінювання рівня теоретичної підготовки до них, правильність виконання індивідуальних завдань з вивченої теми та оформлення звіту з лабораторної роботи.

Підсумковий контроль з навчальної дисципліни «Тепловодопостачання» включає семестровий контроль.

Семестровий контроль проводиться у формі диференційованого заліку в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою, і в терміни, встановлені навчальним планом та розкладом заліково-екзаменаційної сесії.

Оцінювання знань студентів з навчальної дисципліни «Тепловодопостачання» здійснюється за чотирибальною шкалою, стобальною шкалою і шкалою ЄКТС.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамен та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 03.03.2021 р. № 7)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	<i>екзаменів</i>	<i>заліків</i>
90 – 100	Відмінно	Зараховано
74 – 89	Добре	
60 – 73	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

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

1. Антипов Є.О. Тепловодопостачання АПК (Частина 1). Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт / Є.О. Антипов. – Київ: РВВ НУБіП України, 2019. – 75 с.

2. Лазоренко В.О. Тепловодопостачання сільського господарства. Ч1. Теплопостачання сільського господарства. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, НАУ, 2004.

12. Рекомендована література

- основна:

1. Драганов Б.Х. та ін. Проектування систем теплопостачання сільського господарства. - К.: Техніка, 2003. – 160 с.
2. Соколов Е. Я. Теплофикация и тепловые сети : Учебник для вузов / Соколов Е. Я. – 7-е изд., стереот. – М. : Издательство МЭИ, 2001. – 472 с.
3. Теплові мережі: ДБН В.2.5-39:2008. – [Чинний з 2009-01-07]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 56 с. – (Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі і споруди) (Державні будівельні норми України).
4. Котельні: ДБН В.2.5 – 77:2014. – [Чинний від 2015-01-01]. – К. : Мінрегіон України, 2014. – 48 с. – (Державні будівельні норми України).
5. Норми та вказівки по нормуванню витрат палива і теплової енергії на опалення житлових і громадських споруд, а також на господарсько-побутової потреби в Україні. КТМ 204 України 244-94. Керівний матеріал. Київ, 1995. – 636 с.
6. Ткаченко С. Й. Розрахунки теплових схем та основи проектування джерел теплопостачання / Ткаченко С. Й., Чепурний М. М., Степанов Д. В. – Вінниця : ВНТУ, 2005. – 140 с.
7. Алабовський О. М. Проектування котелень промислових підприємств : курсове проектування з елементами САПР : навч. посібник / Алабовський О. М., Боженко М. Ф., Хоренженко Ю. В. – К. : Вища шк., 1992. – 207 с.
8. Правила будови і безпечної експлуатації парових котлів з тиском пари не більше 0,07 МПа і водогрійних котлів і водопідігрівачів з температурою нагріву води не вище 115 °С. – К. , 1996. – 127 с.
9. Шилов Е. Й. Складання кошторисної документації за допомогою укрупнених показників: навч. посібник. / Шилов Е. Й., Гойко А. Ф., Ізмайлова Е. В. – К. : КНУБА, 2001. – 127 с.
10. Ковальчук В. А. Теплопостачання / В. А. Ковальчук, Т. С. Мацнева. – Рівне: НУВГП, 2013. – 300 с.
11. Шульга М.О., Алексахін О.О. Теплопостачання та гаряче водопостачання. Навч. посібник. – Харків: ХНАМГ, 2004. – 229 с.
12. Алексахін О.О., Герасимова О.М. Приклади і розрахунки з теплопостачання та опалення. – Харків: ХДАМГ, 2002. – 206 с.
13. Палишкин Н.А. Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение. - М.: Агропромиздат, 1990. - 235 с.
14. Довідник по сільськогосподарському водопостачанню. К.: Урожай, 1992.

- допоміжна:

1. Драганов Б.Х. и др. Применение теплоты в сельском хозяйстве. - К.: Вища школа, 1990. – 319 с.

2. Герасимович Л.С., Цубанов А.Г., Драганов Б.Х. и др. Справочник по теплоснабжению сельского хозяйства - Мн.: Ураджай, 1993.
3. Драганов Б.Х., Лазоренко В.А. и др. Курсовое проектирование по теплотехнике и применению теплоты в сельском хозяйстве. - К.: Агропромиздат, 1991. - 176 с.
4. Рабинович М.М. Сборник задач по теплотехнической термодинамике. - М.: Машиностроение, 1973. – 344 с.
5. ВОДНИЙ КОДЕКС УКРАЇНИ. – 6 червня 1995 року, N 213/95-ВР.

13. Інформаційні ресурси

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1258>

<https://sites.google.com/site/osnoviteplotehnikitagidravliki/>