

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Кафедра технологій переробки та зберігання с.-г. продукції
(назва кафедри)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан біолого-технологічного факультету
доцент І.О. Балабанова
_____ “28” *серпня* 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕПЛОТЕХНІКА

(шифр і назва навчальної дисципліни)

освітній рівень

перший (бакалаврський) рівень

(назва рівня вищої освіти)

спеціальність

204 Технологія виробництва і переробки продукції
тваринництва

(назва спеціальності)

спеціалізація

(освітня програма)

факультет

біолого-технологічний

(назва факультету)

2019-2020 навчальний рік

Робоча програма дисципліни «Теплотехніка» для здобувачів вищої освіти, що навчаються за освітньою програмою першим (бакалаврським) рівнем освіти, спеціальності 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва.

Розробники: доктор с-г наук, професор, член-кореспондент Пелих В.Г.,
канд. с.-г. наук, доцент Левченко М.В.,

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри технологій переробки та зберігання с.-г. продукції

Протокол від «27» серпня 2019 року №1

Схвалено на методичною комісією біолого-технологічного факультету
Протокол від «28» серпня 2019 року №1

Затверджено на Вченій раді біолого-технологічного факультету
Протокол від «28» серпня 2019 року №1

Завідувач кафедри технологій переробки та зберігання
с.-г. продукції ,професор

Пелих В.Г.

(підпис)

“ _____ ” 2019 ____ року

© Пелих В.Г., 2019 рік.

© Левченко М.В., 2019 рік.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів –3	Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство (шифр і назва)	за вибором	
Змістових частин – 2	Спеціальність 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва (шифр і назва)	Рік підготовки:	
		1-й	1-й
Загальна кількість годин – 90		Семестр	
		1-й	1-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента –6	Освітній рівень: Перший (бакалаврський)	Лекції	
		12 год.	6
		Практичні, семінарські	
		32 год.	6
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота	
46 год.	78		
		Вид і форма контролю: Залік	

*Примітка:

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 1,045

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

На підприємствах переробної промисловості витрачається велика кількість теплоти і холоду як на основні технологічні процеси, пов'язані з переробкою сировини, виробництвом технологічної продукції, так і на допоміжні потреби. Значна кількість теплоти витрачається на опалювання, вентиляцію і кондиціонування повітря. Сучасний фахівець повинен уміти правильно формулювати і вирішувати різноманітні прикладні завдання з використанням основних законів термодинаміки і теплообміну що є теоретичними основами теплотехніки.

Теплотехніка є загальнотехнічною дисципліною, яка займає одне з центральних місць в інженерній підготовці фахівців. Це обумовлено тим, що процеси отримання, використання і перенесення теплоти, отримання холоду мають місце в багатьох технічних пристроях і технологічних процесах.

Мета вивчення дисципліни – одержання знань і вмінь, необхідних для розуміння і розрахунків процесів тепло- і масообміну, на яких базуються принципи технологій переробки продукції тваринництва, аналізу основних термодинамічних процесів, з'ясування шляхів інтенсифікації теплових процесів, методів оцінки енерготехнологічних систем в сільському господарстві.

Основні завдання курсу:

- ознайомлення з основними поняттями пов'язаними з процесами тепло- і масообміну;
- вивчення будови та принципу дії компресорів, теплових двигунів, холодильних установок, теплообмінних апаратів;
- опанування принципів використання енергозберігаючих заходів при виробництві, переробці та зберіганні продукції тваринництва за рахунок використання вторинних теплоенергетичних ресурсів та поновлювальних джерел енергії.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

Знати:

- основні способи передачі тепла;
- основні тепломасообмінні процеси;
- будову та принцип дії теплообмінних апаратів;
- будову та принцип дії компресорів;
- будову та принцип дії теплових двигунів;
- будову та принцип дії холодильних установок;
- будову та принцип дії котельних установок.

Вміти:

- вирішувати різноманітні прикладні завдання з використання теплоти, холоду, процесів масообміну у технологіях виробництва і переробки продукції тваринництва;
- розрахувати основні параметри теплообмінного обладнання;
- складати тепловий баланс енергетичного агрегату і оцінювати його економічне значення для технологічного процесу;
- виконувати тепловий розрахунок сховищ для зберігання сільськогосподарських продуктів;
- застосовувати принципи використання енергозберігаючих заходів при виробництві, переробці та зберіганні продукції тваринництва за рахунок використання вторинних теплоенергетичних ресурсів та поновлювальних джерел енергії.

Курс «Теплотехніка» для студентів біолого-технологічного факультету є дисципліною, яка базується на знаннях дисциплін: фізика, хімія, вища математика та пов'язана зі спеціальними дисциплінами, такими як технологія переробки сільськогосподарської продукції, механізація виробничих процесів в тваринництві.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістова частина 1. Технічна термодинаміка

Тема 1. Вступ, предмет, зміст і задачі дисципліни. Термодинаміка як наука.

Предмет, зміст і задачі дисципліни «Теплотехніка» і її роль у технології переробки с.-г. продукції. Загальні відомості. Термодинамічна система. Термічні параметри стану термодинамічної системи. Рівняння стану термодинамічної системи. Газові суміші. Термодинамічний процес.

Тема 2. Перший і другий закони термодинаміки та їхнє значення.

Внутрішня енергія. Робота розширення-стиску. Робота і теплота. Перший закон термодинаміки для закритих систем. Теплоємність. Ентальпія. Ентропія. Термодинамічні процеси ідеальних газів у закритих системах. Загальне формулювання другого закону термодинаміки. Термічний ККД. Холодильний коефіцієнт. Цикли Карно.

Тема 3. Процеси пароутворення.

Пароутворення при постійному тиску. Параметри стану рідини і пари. Процеси зміни стану пари. Вологе повітря. Визначення основних характеристик водяної пари і вологого повітря.

Тема 4. Термодинаміка відкритих систем. Принципи дії компресорів.

Загальні відомості. Математичне вираження першого закону термодинаміки для потоку. Витікання газів і парів. Дроселювання. Термодинамічні основи компресора. Особливості технологічних та конструктивних схем компресорних установок.

Тема 5. Цикли теплових двигунів і установок.

Призначення та класифікація теплових двигунів. Поршневі двигуни внутрішнього згорання. Визначення потужності та економічності поршневих двигунів. Газотурбінні установки. Паросилові установки. Цикли поршневих двигунів внутрішнього згорання. Цикли паросилових установок. Розрахунок характеристик паросилових установок.

Тема 6. Цикли холодильних установок і теплових насосів.

Призначення та класифікація холодильних установок. Сутність процесу отримання холоду. Цикл парової компресійної холодильної установки. Цикл абсорбційної холодильної установки. Цикл теплового насоса. Особливості технологічних та конструктивних схем холодильних установок.

Змістова частина 2. Основи тепломасообміну.

Тема 7. Теорія тепломасообміну. Основні поняття та визначання. Теплопровідність.

Способи передачі теплоти. Основні визначення. Кількісні характеристики переносу теплоти. Основний закон теплопровідності. Коефіцієнт теплопровідності. Теплопровідність при стаціонарному режимі. Основні розрахункові співвідношення.

Тема 8. Конвективний теплообмін. Котельні установки.

Фактори, які впливають на процес тепловіддачі. Основний закон конвективного теплообміну. Основи теорії подібності. Критеріальні рівняння для визначення коефіцієнтів теплообміну. Теплообмін при конденсації пари. Тепловіддача при кипінні рідини. Котельні установки. Схеми та особливості експлуатації котельних установок. Тепловий баланс парового котла. Розрахунок поверхні нагріву.

Тема 9. Променевий теплообмін. Теплопередача. Теплообмінні апарати.

Основні поняття, визначення і закони. Променистий теплообмін між тілами і методи зміни його інтенсивності. Випромінювання газів. Загальні положення теплопередачі. Теплопередача через плоску, циліндричну, сферичну та ребристу стінку. Методи інтенсифікації процесів теплопередачі. Загальна характеристика теплообмінних апаратів. Основи теплового розрахунку теплообмінних апаратів.

Тема 10. Сушіння.

Тепломасообмін у двокомпонентних середовищах. Загальні відомості та сутність процесу сушіння. Фізичні властивості вологого повітря. Вологий матеріал як об'єкт сушіння. Статика та кінетика сушіння. Сушарки та їх конструкція. Спеціальні способи сушіння. Способи інтенсифікації процесів сушіння.

Тема 11. Зберігання сільськогосподарських продуктів.

Загальні відомості. Капітальні сховища та їхня характеристика. Способи і режими зберігання. Вентилювання сховищ. Зберігання в регульованому газовому середовищі. Автоматичне регулювання температурно-вологісного режиму в сховищах. Тепловий розрахунок сховищ для зберігання сільськогосподарських продуктів. Застосування холоду. Машинне охолодження. Автоматизація холодильних установок.

Тема 12. Енергозберігаючі заходи у технологіях виробництва і переробки продукції тваринництва.

Економія теплоенергетичних ресурсів. Поновлювальні джерела енергії. Вторинні енергетичні ресурси. Принципи використання енергозберігаючих заходів при виробництві, переробці та зберіганні продукції тваринництва за рахунок використання вторинних теплоенергетичних ресурсів та поновлювальних джерел енергії.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових частин 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
Змістова частина 1. Технічна термодинаміка												
1. Вступ, предмет, зміст і задачі дисципліни. Термодинаміка як наука.	3	1	–	–	–	2	2	–	–	–	–	2
2. Перший і другий закони термодинаміки та їхнє значення	7	1	2	–	–	4	8	1	1	–	–	6
3. Процеси пароутворення	7	1	2	–	–	4	6	–	–	–	–	6
4. Термодинаміка відкритих систем. Принципи дії компресорів.	9	1	4	–	–	4	8	–	–	–	–	8
5. Цикли теплових двигунів і установок.	9	1	4	–	–	4	10	1	1	–	–	8
6. Цикли холодильних установок і теплових насосів.	9	1	4	–	–	4	10	1	1	–	–	8
Разом за змістовою частиною 1	44	6	16	–	–	22	44	3	3	–	–	38
Змістова частина 2. Основи тепломасообміну												
7. Теорія тепломасообміну. Основні поняття та визначання. Теплопровідність.	5	1	2	–	–	2	4	–	–	–	–	4
8. Конвективний теплообмін. Котельні установки.	9	1	4	–	–	4	6	–	–	–	–	6
9. Променевий теплообмін. Теплопередача. Теплообмінні апарати.	7	1	2	–	–	4	6	–	–	–	–	6
10. Сушіння.	9	1	4	–	–	4	10	1	1	–	–	8
11. Зберігання сільськогосподарських продуктів.	9	1	2	–	–	4	10	1	1	–	–	8
12. Енергозберігаючі заходи	7	1	2	–	–	6	10	1	1	–	–	8

у технологіях виробництва і переробки продукції тваринництва.												
Разом за змістовою частиною 2	46	6	16	–	–	24	46	3	3	–	–	40
Усього годин	90	12	32	–	–	46	90	6	6			78

5. Теми лекційних занять

№ п/п	Тема лекції	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Вступ, предмет, зміст і задачі дисципліни. Термодинаміка як наука. Основні поняття та визначення.	2	2
2	Перший і другий закон термодинаміки та їхнє значення		
3	Термодинамічні процеси пароутворення.	2	–
4	Термодинаміка відкритих систем. Принципи дії компресорів		
5	Цикли теплових двигунів і установок.	2	2
6	Цикли холодильних установок і теплових насосів.		
7	Теорія тепломасообміну. Основні поняття та визначення. Теплопровідність.	2	–
8	Конвективний теплообмін. Котельні установки.		
9	Променевий теплообмін. Теплопередача. Теплообмінні апарати.	2	–
10	Сушіння.		
11	Зберігання сільськогосподарських продуктів.	2	2
12	Енергозберігаючі заходи у технологіях виробництва і переробки продукції тваринництва.		
Всього		12	6

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Параметри стану робочого тіла. Основні термодинамічні процеси.	2	–
2	Цикли Карно, ДВЗ, ГТУ.	2	
3	Водяна пара і вологе повітря. Визначення основних характеристик	2	
4	Особливості технологічних та конструктивних схем компресорних установок.	2	2
5	Паросилові установки. Розрахунок характеристик паросилових установок.	2	
6	Особливості технологічних та конструктивних схем холодильних установок.	2	
7	Теплотехнічний розрахунок холодильних установок.	2	
8	Процеси теплопровідності. Обчислення витрат теплоти через стінки сільськогосподарських приміщень та технологічних апаратів.	2	2
9	Котли. Схеми та особливості експлуатації котельних установок	2	
10	Тепловий баланс парового котла. Розрахунок поверхні нагріву.	2	–
11	Загальна характеристика теплообмінних апаратів.	2	
12	Основи теплового розрахунку теплообмінних апаратів.	2	
13	Сутність та реалізація процесу випарювання. Особливості конструктивних схем випарних установок.	2	
14	Сушарки та їх конструкція.	2	
15	Вентиляція виробничих та тваринницьких приміщень	2	2
16	Сховища для зберігання сільськогосподарської продукції. Тепловий розрахунок.	2	
17	Економія теплоенергетичних ресурсів. Використання вторинних енергетичних ресурсів.		
	Всього	32	6

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Суміші ідеальних газів. Теплоємність. Ентальпія. Ентропія.	4	2
2	Процеси пароутворення. Закономірності зміни параметрів стану рідини і пари.	4	8
3	Процеси витікання та дроселювання парів і газів та їх значення для дії ряду машин та апаратів.	4	8
4	Цикли і робочий процес теплових двигунів.	4	8
5	Холодильні установки, цикли їх роботи та застосування.	4	8
6	Роль тепломасообмінних процесів у технологіях переробки продукції тваринництва.	4	8
7	Особливості технологічних та конструктивних схем котельних установок.	4	8
8	Променистий теплообмін між тілами і методи зміни його інтенсивності.	4	4
9	Сутність основних теплообмінних процесів та їх роль в технологічних процесах переробки. Сучасні теплообмінні апарати: типи, основні характеристики.	4	8
10	Спеціальні способи сушіння. Способи інтенсифікації процесів сушіння.	4	8
11	Економія теплоенергетичних ресурсів. Використання поновлювальних джерел енергії.	6	8
	Всього	46	78

8. Методи навчання

Під час вивчення навчальної дисципліни комплексно використовуються наступні методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності студентів: бесіди, тематичні дискусії, лекції, практичні дослідні роботи.

Методами стимулювання й мотивації навчання студентів є: окреслення нових знань у процесі викладання, створення атмосфери морального задоволення від інтелектуальної праці, оскільки відчуття збагачення знаннями спонукає студентів до самовдосконалення; диспути та наукові дискусії.

9. Методи контролю

Усне експрес-опитування, тестування, контрольна робота, залік.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота											Сума	
Змістова частина №1					Змістова частина № 2							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
10	10	10		10	10	10	10	10	10	10		100

Схеми оцінювання ДВНЗ «ХДАУ»

Шкала ECTS

A	90	100
B	82	89
C	74	81
D	64	73
E	60	63
Fx	35	59
F	1	34

11. Методичне забезпечення

1. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з дисципліни «Теплотехніка» для студентів 1 курсу біолого - технологічного факультету спеціальності 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: видання 2-е оновлене /– Херсон: ХДАУ, 2018 – 88 с.

13. Рекомендована базова та допоміжна літератури

1. Лариков Н. Н. Теплотехника: Учеб. для вузов. - 3-е изд., Перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1985. - 432 С., ил.

2. Теплотехніка: Підручник /Б.Х. Драганов, О.С. Бессараб, А.А. Долінський та ін.; За ред. Б.Х. Драганова. - К.: Фірма "ІНКОС", 2005.

3. Лебедев Н.П. – «Теплообменные процессы, сушильные и холодильные установки»

4. Азаров Б.М., Аурих Х. и др. Технологическое оборудование пищевых производств / Под ред. Б.М. Азарова. – М.: Агропромиздат, 1988. – 462 с.

5. Гулий І.С. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості / І.С. Гулий та ін. / За ред. Академіка УААН Гулого І.С. – Вінниця: Нова книга, 2001. – 576 с.

6. Домарецький В.А., Остапчук М.В., Українець А.І. Технологія харчових продуктів: Підручник / За ред. д-ра техн. наук, проф. А.І. Українця. – К.: НУХТ, 2003. – 572 с.

7. Дорохин В.А. Тепловое оборудование предприятий общественного питания. – К: Вища школа, 1987. – 407 с.

8. Егизаров А.Г. Общая теплотехника, теплоснабжение и вентиляция. - М.: Стройиздат, 1982

9. Малежик І.Ф. і ін. Процеси і апарати харчових виробництв: Підручник / за ред. проф. І. Ф. Малежика. – К.: НУХТ, 2003. – 400 с.

10. Механізація виробництва продукції тваринництва / І.І. Євенко, Г.М. Кукта, В.М. Манько та ін.; За ред. І.І. Євенка. – К.: Урожай, 1994. – 264 с.

11. Пелеев А.И., Бражников А.М., Гаврилов В.А. Тепловое оборудование колбасного производства. – М.: пищевая промышленность, 1970.

12. Стабников В.И., Лысянский В.М., Попов В.Д. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: Агропромиздат, 1985. – 503 с.

14. Інформаційні ресурси

1. Термодинамика, теплотехника [Електронний ресурс]. – Режим доступу до сайту: <http://techliter.ru/> – Назва з екрану.

2. Технические задачи по теплотехнике и термодинамике [Електронний ресурс]. – Режим доступу до сайту: <http://x-term.ru/> – Назва з екрану.

3. Открытая физика [Електронний ресурс]. – Режим доступу до сайту: <http://physics.ru/> – Назва з екрану.

4. Тепловые установки [Електронний ресурс]. – Режим доступу до сайту: <http://www.reactors.narod.ru/> – Назва з екрану.

5. ООО «Инжиниринговая компания «КПД» [Електронний ресурс]. – Режим доступу до сайту: <http://www.ik-kpd.com/> – Назва з екрану.

6. «Ксирон-Холод» [Електронний ресурс]. – Режим доступу до сайту: <http://www.xiron.ru/> – Назва з екрану.

7. Солнечные установки в хозяйстве [Електронний ресурс]. – Режим доступу до сайту: <http://www.mensh.ru/> – Назва з екрану.

8. Применение в сельском хозяйстве установок охлаждения молока [Електронний ресурс]. – Режим доступу до сайту: <http://www.uralholod.ru/moloko.htm> – Назва з екрану.

9. Установки охлаждения жидкости [Електронний ресурс]. – Режим доступу до сайту: <http://www.holodilshchik.ru> – Назва з екрану.

10. Теплотехника и применение теплоты в сельском хозяйстве [Електронний ресурс]. – Режим доступу до сайту: <http://www.zol.ru> – Назва з екрану.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

ЕЛЕКТРОНА БІБЛІОТЕКА КАФЕДРИ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ ТА
ЗБЕРІГАННЯ С.-Г. ПРОДУКЦІЇ

<https://10.10.10.10>

