

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра Інженерних технологій харчових виробництв

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

« 05 » 07 2020 р.

[Підпис] (П.Г. Рожкова)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

БК 5 Управління енергетичними ресурсами
харчових підприємств

підготовки ОС «Магістр»

спеціальність 181 «Харчові технології»

освітня програма: Харчові технології

факультет: Харчових технологій

2020-2021 навчальний рік

Робоча програма з **Управління енергетичними ресурсами харчових підприємств** для студентів спеціальності **181 «Харчові технології»**

Розробники:

Савченко – Перерва М.Ю к.т.н., доцент.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри *інженерних технологій харчових виробництв*.

Протокол від "22" червня 2020 року № 14

Завідуюча кафедри ІТХВ

Л.Г. Рожкова

Погоджено:

Гарант освітньої програми

(С.В. Режовський)

Декан факультету

(О.В. Радчук)

Декан факультету

(О.В. Радчук)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації

(В.М. Баранітс)

Зареєстровано в електронній базі: дата 05.07 2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів: 5	Галузь знань: 18 Виробництво та технології	Нормативна
Модулів – 2	Спеціальність: 181 «Харчові технології»	
Змістових модулів: 4		2020-2021й
Загальна кількість годин: 150		Курс 1
		Семестр 2
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи студента: 4.		Лекції
		14 год.
	Практичні заняття	
	60 год.	
	Самостійна робота	
	76 год	
	Індивідуальні завдання:	
	КР	
	Вид контролю: екзамен	

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить в % (годинах): **50/50 (60/60)**.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: формування об'єму теоретичних і практичних знань щодо навчальної дисципліни «Управління енергетичними ресурсами харчових підприємств» і підготовка висококваліфікованих фахівців, які засвоїли теоретичні та практичні знання і навички, що необхідні у професійної діяльності, зокрема в області управління енергетичними ресурсами та енергозбереження при роботі з технологічним устаткуванням на харчових підприємствах.

Завдання: основними завданнями вивчення дисципліни «Управління енергетичними ресурсами харчових підприємств» є ознайомлення з методами оцінки, аналізу та планування в енерговикористанні, розробка енергоощадних заходів на підприємстві, складання та розробка програм енергозбереження, які враховують технічні, економічні, фінансові й адміністративні чинники. Студенти повинні також ознайомитись з проблемами вибору та об'ґрунтування більш раціонального типу енергоносіїв, інвестування та фінансування в енергозбереженні, енергетичного навантаження підприємства, питаннями інформаційного забезпечення енергоменеджменту; надання майбутнім спеціалістам знань методики розрахунків і проведення енергетичного аудиту технологічного устаткування, систем електропостачання, холодильного обладнання, насосних, компресорних, освітлювальних, електротермічних і інших установок, та тепловикористовуючих систем.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- основи енергоменеджменту;
- основні енергетичні напрямки підприємств в питанні енергоефективності;
- методи теплового розрахунку технологічного тепловимірювального обладнання харчової промисловості;
- управління енерговикористанням;
- методи дослідження ефективності використання енергоресурсів;
- методику розрахунку характеристик холодильної машини.
- методи визначення енергетичних характеристик обладнання і технологічних процесів;
- методи розрахунку витрати енергії на обладнання переробних підприємств.
- методи визначення теплових балансів підприємства харчової промисловості;

- методи розрахунку втрат енергоресурсів;
- розрахунок енергоспоживання на обладнання переробних підприємств
- методи заощадження енергоносіїв;
- загальний підхід при проведенні енергоаудиту;
- методи визначення і зменшення втрат різних видів енергії в техніко-технологічних об'єктах;
- способи використання вторинних енергетичних ресурсів, альтернативних та відновлюваних джерел енергії.

еміти:

- розробляти енергоощадні заходи на підприємстві;
- складати та розробляти програми енергозбереження;
- вибирати та обґрунтовувати більш раціональний тип енергоносіїв, інвестування та фінансування в енергозбереженні;
- вибирати та обґрунтовувати енергетичне навантаження підприємства;
- розраховувати і проводити енергетичний аудит технологічного устаткування, систем електропостачання, холодильного обладнання, насосних, компресорних, освітлювальних, електротермічних і інших установок, та тепловикористовуючих систем.
- провести аналіз ефективності споживання енергії;
- розробляти заходи зацікавлення персоналу в економії енергії;
- користуватися джерелами інформації щодо енергоощадних технологій, обладнання, методів, цін і тарифів тощо;
- обстежити стан використання енергетичних ресурсів техніко-технологічними об'єктами та розрахувати кількість енергетичних ресурсів, які споживаються;
- підготувати пропозиції щодо вдосконалення виробничих процесів, обладнання, технічного обслуговування, утилізації вторинних енергоресурсів тощо;
- контролювати питомі норми енергоспоживання за окремими типами обладнання та технологіями;
- розробити організаційно-технічні заходи, спрямовані на зниження енергетичних втрат.

На вивчення вибіркової навчальної дисципліни відводиться 150 годин / 5 кредитів ECTS.

**3. Програма навчальної дисципліни затверджена Вченою радою СНАУ
Протокол від 25 травня 2018 р. № _15__**

4. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Модуль 1. Поняття енергоменеджменту. Енергозбереження та енергоаудит. Метод теплового розрахунку технологічного тепловимірювального обладнання харчової промисловості. Суб'єкти енергетичного аудиту. Характеристика холодильної машини як обладнання харчової промисловості. Суб'єкти енергетичного аудиту. Розрахунок енергоспоживання на обладнання переробних підприємств.

Тема 1. Поняття енергоменеджменту. Енергозбереження та енергоаудит. Вступ до енергоменеджменту. Поняття та об'єкти управління енергією. Основи енергозбереження та енергоаудиту. Основні поняття та терміни в енергозбереженні. Законодавча база енергетичного обстеження. Основні енергетичні проблеми в Україні.

Тема 2. Визначення ККД і втрат. Основи енергозбереження в питаннях теплообміну. Розрахунок теплового балансу. Визначення коефіцієнта тепловіддачі. Розрахунок витрати теплоносія. Сумарний теплообмін. Інтенсифікація процесу теплопередачі. Термоізоляція.

Тема 3. Суб'єкти енергетичного аудиту. Характеристика холодильної машини як обладнання харчової промисловості. Вступ. Холодильна машина. Принцип роботи компресійних холодильних машин. Принцип абсорбційних холодильних машин. Принцип роботи парохолодильних холодильних машин. Принцип роботи холодильних машин на вихрових охолоджувачах. Принцип роботи термоелектричних холодильників. Каскадні холодильні машини. Цикли охолодження та установки глибокого охолодження, поєднання циклів дроселювання та розширення стисненого газу. Цікаві факти про холодильні машини

Тема 4. Суб'єкти енергетичного аудиту. Розрахунок енергоспоживання на обладнання переробних підприємств.

Установки пастеризації та охолодження. Установки для стерилізації та охолодження. Випарні установки для

конденсації м'яса, клейових та желатинових бульйонів, крові та екстрактів. Автокопильні.

Модуль 2. Енергоменеджмент. Облік споживання енергії. Тепловий баланс підприємств. Використання вторинних енергетичних ресурсів, альтернативних та відновлюваних джерел енергії.

Тема 5. Енергоменеджмент. Облік споживання енергії. Суть, мета, завдання, функції, принципи енергоменеджменту. Матриця управління енергією. Обов'язки енергоменеджера. Цикл управління енергією. Порядок проведення енергетичного аудиту, системи енергоменеджменту. Організація та технічні засоби обліку спожитої енергії. Енергетична стратегія підприємства. Впровадження системи енергоменеджменту на підприємстві. Енергетична стратегія підприємства в галузі енергоефективності.

Тема 6. Тепловий баланс харчової промисловості. Основні складові теплових балансів та їх визначення. Аналіз теплового балансу. Тепловий баланс при централізованому тепlopостачанні. Тепловий баланс в системі центрального опалення. Графіки тепло споживання підприємства.

Тема 7. Використання вторинних енергетичних ресурсів, альтернативних та відновлюваних джерел енергії. Критерії ефективної роботи систем тепlopостачання та електропостачання. Методи енергозабезпечення з точки зору енергозбереження. Оцінка енергоефективності. Характеристика вторинних енергетичних ресурсів. Характеристика альтернативних та відновлюваних джерел енергії. Основні напрямки використання вторинних енергетичних ресурсів. Основні напрямки використання альтернативних та відновлюваних джерел енергії.

Тема 8. Основи раціональної роботи систем тепlopостачання.

Основи методології розрахунку теплової схеми тепло- та електропостачання підприємства. Основні критерії для розрахунку теплового контуру. Нормування витрат теплової енергії.

5. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів та тем змісту	Кількість годин					
	Денна форма					
	Всього	в тому числі				
лекції		Практичні заняття	Лабораторні	мкр	самостійна робота	
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1. Поняття енергоменеджменту. Енергозбереження та енергоаудит. Метод теплового розрахунку технологічного тепловимірювального обладнання харчової промисловості. Суб'єкти енергетичного аудиту. Характеристика холодильної машини як обладнання харчової промисловості. Суб'єкти енергетичного аудиту. Розрахунок енергоспоживання на обладнання переробних підприємств.						
Тема 1. Поняття енергоменеджменту. Енергозбереження та енергоаудит.	18	2		6		10
Тема 2. Визначення ККД і втрат	18	2		6		10
Тема 3. Суб'єкти енергетичного аудиту. Характеристика холодильної машини як обладнання харчової промисловості	18	2		6		10
Тема 4. Суб'єкти енергетичного аудиту. Розрахунок енергоспоживання на обладнання переробних підприємств.	18	2		6		10
Загальна кількість годин для першого модуля	72	8		24		40

Модуль 2. Енергоменеджмент. Облік споживання енергії. Тепловий баланс підприємств. Використання вторинних енергетичних ресурсів та альтернативних та відновлюваних джерел енергії.

Тема 5. Енергоменеджмент. Облік споживання енергії	22	2		10		10
Тема 6. Тепловий баланс харчової промисловості	20	2		8		10
Тема 7. Використання вторинних енергетичних ресурсів та альтернативних та відновлюваних джерел енергії.	20	2		10		8
Тема 8. Основи раціональної роботи систем теплопостачання. Основи методології розрахунку теплової схеми тепло- та електропостачання підприємства. Основні критерії для розрахунку теплового контуру. Нормування витрат теплової енергії.	16	-		8		8
Загальна кількість годин для другого модуля	78	6		36		36
Загальна кількість годин для першого та другого модулів	150	14		60		76

6. Теми та план лекцій

№	Назва та план	Кількість годин
1	Тема 1. Поняття енергоменеджменту. Енергозбереження та енергоаудит. План. Вступ 1. Поняття та об'єкти енергоменеджменту. 2. Основи енергозбереження та енергоаудиту. 3. Основні енергетичні проблеми у світі.	2
2	Тема 2. Визначення ККД і втрат План 1.Огляд, що передбачає тривалі періоди роботи невеликого навантаження 2.Підвищення ефективності за допомогою удосконалення системи привідного механізму 3. Енергоспоживання виробничих механізмів	2
3	Тема 3. Суб'єкти енергетичного аудиту. Характеристика холодильної машини як обладнання харчової промисловості План 1. Вступ 2.Холодильна машина 3.Принцип компресійних холодильних машин 4.Принцип абсорбційних холодильних машин 5.Принцип роботи парохолодильних холодильних машин 6.Принцип роботи холодильних машин на вихрових охолоджувачах 7.Принцип роботи термоелектричних холодильників	2

4	Тема 4. Суб'єкти енергетичного аудиту. Розрахунок енергоспоживання на обладнання переробних підприємств. План. 1. Установки пастеризації та охолодження. 2. Стерилізаційні та охолоджувальні установки.	2
5	Тема 5. Енергоменеджмент. Облік споживання енергії План 1. Суть, мета, завдання, функції, принципи енергоменеджменту 2. Матриця управління енергією 3. Порядок проведення енергетичного аудиту системи енергоменеджменту	2
6	Тема 6. Тепловий баланс харчової промисловості План. 1. Основні складові теплових балансів та їх визначення. 2. Аналіз теплового балансу.	2
7	Тема 7. Використання вторинних енергетичних ресурсів та альтернативних та відновлюваних джерел енергії. План 1. Критерії ефективної роботи систем тепlopостачання та електропостачання. 2. Методи енергозабезпечення в умовах енергозбереження. 3. Оцінка енергоефективності. 4. Характеристика вторинних енергетичних ресурсів. 5. Характеристика альтернативних та відновлюваних джерел енергії.	2
	Всього	14

7. Темі практичного завдання

№	Назва теми	Кількість годин
1	Міжнародні тенденції споживання енергії	2
2	Аналіз енергоефективності в розвинених зарубіжних країнах	2
3	Основні напрямки використання енергії в харчовій промисловості	2
4	Впровадження стратегії енергозбереження на промислових підприємствах	2
5	Основні стратегічні напрями підвищення енергоефективності та реалізації енергозберігаючого потенціалу	2
6	Проведення енергетичного аудиту. Оцінка потенціалу енергозбереження	2
7	Проведення енергетичного аудиту. Оцінка потенціалу енергозбереження	2
8	Звіт про енергетичний аудит	2
9	Технології виробничої системи та управління процесами для підвищення енергоефективності	2
10	Управління електроенергією	2
11	Функції управління енергією	2
12	Метод теплового розрахунку електропровідності в харчовій промисловості	2
13	Метод теплового розрахунку технологічного тепловимірювального обладнання харчової промисловості	2
14	Вивчіть методи та правила для рівняння теплового балансу для пристроїв з різною теплоносієм.	2
15	Визначення компонентів теплового балансу. Розрахунок енергоблоку	2

16	Утилізація відпрацьованого тепла	2
17	Розрахунок ізоляції	2
18	Енергетичні функції, що відображаються на рівні функціональної ієрархії виробничої системи	2
19	Побудова та розрахунок термодинамічного циклу холодильної машини	2
20	Розрахунок теплової енергії та охолодження	2
21	Проведення енергетичного аудиту холодильного обладнання	2
22	Проведення енергоаудиту освітлення та електрики	2
23	Моніторинг споживання енергії	2
24	Енергоаудит опалення	2
25	Енергоаудит опалення	2
26	Кондиціонування та вентиляція енергетичного аудиту	2
27	Кондиціонування та вентиляція енергетичного аудиту	2
28	Обслуговування енергетичних систем	2
29	Розподіл втрат теплової енергії будівлі	2
30	Майбутні перспективи	2
	Всього	60

8. Самостійна робота

№	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Поняття енергоменеджменту. Енергозбереження та енергоаудит. План Основні поняття та терміни в енергозбереженні	10
2	Тема 2. Визначення ККД і втрат План 1. Сумарний теплообмін 2. Інтенсифікація процесу теплообміну 3. Термічна ізоляція	10
3	Тема 3. Суб'єкти енергетичного аудиту. Характеристика холодильної машини як обладнання харчової промисловості. План 1. Каскадні холодильні машини 2. Цикли охолодження та установки глибокого охолодження, поєднання циклів дроселювання та розширення стисненого газу 3. Цікавий факт про холодильні машини	10
4	Тема 4. Суб'єкти енергетичного аудиту. Розрахунок енергоспоживання на обладнання переробних підприємств. План 1. Випарні установки для конденсації м'ясних, клейових і желатинових бульйонів, крові та екстрактів 2. Автокопильні.	10
5	Тема 5. Енергоменеджмент. Облік споживання енергії. План 1. Обов'язки енергетичного менеджера. 2. Циклічна енергія. 3. Ефективність енергопостачання.	10
6	Тема 6. Тепловий баланс харчової промисловості План 1. Тепловий баланс підприємства в системі центрального опалення. 2. Графіки теплоспоживання підприємств.	10

7	Тема 7. Використання вторинних енергетичних ресурсів та альтернативних та відновлюваних джерел енергії. План 1. Основні напрямки використання вторинних енергетичних ресурсів. 2. Основні напрямки використання альтернативних та відновлюваних джерел енергії.	8
8	Тема 8. Основи раціональної роботи систем тепlopостачання. План 1. Основи методології розрахунку теплової схеми тепло- та електропостачання підприємства. 2. Основні критерії для розрахунку теплового контуру. 3. Нормування витрат теплової енергії.	8
	Всього	76

9. Індивідуальні завдання

10. Методи навчання

1. Методи навчання за джерелом знань:

- 1.1. Словесні: лекція, пояснення, розповідь.
- 1.2. Наочні: демонстрація, ілюстрація.
- 1.3. Практичні: лабораторний метод, практична робота.

2. Методи навчання за характером логіки пізнання:

- 2.1. Аналітичний метод.

3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів:

- 3.1. Проблемний метод.
- 3.2. Пояснювально – демонстративний метод.

4. Активні методи навчання – використання технічних засобів навчання, екскурсії, заняття на виробництві, самооцінка знань.

5. Інтерактивні технологічні навчання – використання мультимедійних технологій, інтерактивної дошки.

11. Методи оцінювання

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС.
2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)
3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:
 - рівень знань, продемонстрований на практичних заняттях;
 - активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;
 - самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
 - результати тестування

12. Розподіл балів, які отримують студенти

денна форма навчання

Екзамен

Поточне тестування та самостійна робота								Разом за модулі та СРС	Атестація	Екзамени	Сума
Модуль 1 – 20 балів				Модуль 2 – 20 балів							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8				
5	5	5	5	5	5	5	5	55 (40+15)	15	30	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
69-74	D	задовільно	
60-68	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки з дисципліни по виконанню розрахунково-графічної роботи, лабораторно – практичних робіт та самостійної роботи, навчально – методичний комплекс.

Список літератури.

1. Кабінет Міністрів України (2010), "Про затвердження державної цільової економічної програми енергетичної ефективності та розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видань на 2010-2016 роках на 2016-2016 роках на 2016-2016". zakon2.rada.gov.ua/laws/show/243-2010-%D0%BF
2. Афонченкова, Т. М. (2008), "Формування економічного механізму енергозбереження сільських господарських підприємств", к.т.н. Дисертація, Європейський університет, Київ, Україна
3. Бевз, В. В. (2011), "Розвиток механізму енергозбереження на підприємстві харчової промисловості", Вчені записки: зб. наук. праць, вип. 13, с. 169-173.
4. Хейєць, В. М. (2016), "Розвиток та взаємодія економічної та енергетичної політики в Україні", Вісник НАН України, вип. 2., с. 46-53.
5. Гордієнко О.С. (2012), "Енергозбереження транспортних підприємств", Технологічний аудит і резервне виробництво, вип. 1 (7), ні. 5, с. 13-14
6. Джеджула В. В. (2014), Енергозбереження промислових підприємств: методологія формування, механізм управління, ВНТУ, Вінниця, Україна.
7. Докуніна К.І. (2012), "Теоретичні аспекти формування економічного механізму енергозбереження", Комунальне господарство туман, вип. 106, с. 341-350.
8. Іпполітова, І.Я. та Сорокотяженко К.С. (2015), "Формування організаційно-економічного механізму енергозбереження на підприємстві", Глобальні та національні проблеми економіки, вип. 8, с.406-411.
9. Михайленко, І.Д. (2006), "Політика енергозбереження, потенціал можливостей енергозбереження в Україні", Енергосбереження, вип. 1, с.3-8.
10. Неміш, П.Д. (2013), "Сутність, оцінка та підтримка ефективності механізму енергозбереження АПК", Інноваційна економіка, вип. 7 (45), с.46-53.
11. Сердюк Т. В. (2005), Організаційно-економічний механізм енергозбереження в промисловості, УНІВЕРСУМ, Вінниця, Вінниця, Україна.
12. Чистов, Ю.І. (2010), "Сутність механізму енергозбереження та його багатохарактерна природа", Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки, вип. 5, с. 341-44.
13. Kals, J. and Würtenberger, K. (2012), "IT-unterstütztes Energiemanagement in", HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik HMD, Heft 285, pp. 73-81.
14. Гнідій М.В. та Маляренко О.Є. (2007), "Методологія вибору теоретичного потенціалу енергозбереження на рівнях управління економікою", Проблеми загальної енергетики, вип. 15, с. 1-21
15. Вовк, Ю. (2011), "Організаційно-економічний механізм управління раціональним використанням ресурсів", Соціально-економічні проблеми та держава. [Онлайн], вип. 1 (40), доступний за посиланням: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2011/11vuyrvr.pdf>.