

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ**

(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра Теплогазопостачання, вентиляції та використання вторинних енергетичних ресурсів

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Перший проректор  
з науково-педагогічної роботи

Д.Л. Череднік

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2015\_ року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**4.1 Використання теплових вторинних енергоресурсів і низькопотенційні**

**енергоресурси у теплопостачанні**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напряму підготовки 6.060101 «Будівництво»

(шифр і назва напряму підготовки)

Професійне спрямування «Теплогазопостачання і вентиляція»

(шифр і назва спеціальності)

факультет санітарно-технічний, центр заочного навчання

(назва факультету)

Робоча програма «**Використання теплових вторинних енергоресурсів і низькопотенційні енергоресурси у теплопостачанні**»

(назва навчальної дисципліни)

для студентів за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво», та професійним спрямуванням «Теплогазопостачання і вентиляція» .

„12” червня, 2015 року - 15 с.

Розробники: (вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Красненко Тетяна Іванівна, доцент, к.т.н., доцент \_\_\_\_\_

Романтовський В'ячеслав Ігорович, доцент \_\_\_\_\_

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри Теплогазопостачання, вентиляції та використання вторинних енергетичних ресурсів

Протокол від “27” серпня 2015 року № 16

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ( О.Ф. Редько )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2015 року

Схвалено методичною комісією \_\_\_\_\_ санітарно-технічного факультету \_\_\_\_\_  
(шифр, назва)

Протокол від “04” 09 2015 року № 1

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2015 року Голова \_\_\_\_\_ ( Лисянська Г.В. )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено секцією заочного та післядипломного навчання  
(шифр, назва)

Протокол від “22” 09 2015 року № 1

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2015 року Голова \_\_\_\_\_ ( Бугай В.С. )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 2,5/3	Галузь знань <u>0601 «Будівництво та архітектура»</u> (шифр і назва)	Варіативна за вибором ВНЗ	
	Напрямок підготовки <u>6.060101 «Будівництво»</u> (шифр і назва)		
Модулів – 1	професійне спрямування <u>«Теплогазопостачання та вентиляція»</u>	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 7		4-й	5-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання - (назва)		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин -90/108		8-й	10-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,5 самостійної роботи студента – 2,0	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>бакалавр</u>	<b>Лекції</b>	
		24 год.	12 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		16 год.	6 год.
		<b>Лабораторні</b>	
		0 год.	0 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		32 год.	45 год.
<b>Індивідуальні завдання:</b>			
18 год.	45 год.		
<b>Вид контролю: диф.залік</b>			

#### Примітка.

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

для денної форми навчання – 1:1,25

для заочної форми навчання – 1:5

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Дисципліна призначена для теоретичної та практичної підготовки студентів з кола питань, які охоплюють проблеми енергозбереження у тепlopостачанні комунально-побутових та промислових об'єктів за рахунок використання вторинної теплоти промислових підприємств і низькопотенційних енергоресурсів.

**Мета викладання** - вивчення технічних основ курсу, розвиток навиків наукового, проектувального та інженерного мислення та здобуття практичних навичок вирішення завдань щодо використання теплових вторинних енергоресурсів у різних галузях промисловості (переважно у чорній металургії та машинобудуванні) і низькопотенційних енергоресурсів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

- **знати** теоретичні основи курсу, відомі способи і схеми використання ТВЕР і низькопотенційних енергоресурсів, методи розрахунку схем, типи існуючого обладнання та методи його підбору і розрахунку;
- **вміти** визначати джерела ТВЕР та кількість теплоти, яку утилізують, обґрунтовувати технічно та економічно вибір оптимального способу і схеми використання ТВЕР і низькопотенційних енергоресурсів, виконувати балансові розрахунки схем, підбирати обладнання, розробляти технічну документацію по використанню ТВЕР.

## 3. Програма навчальної дисципліни

### Модуль 1

**Блок змістових модулів 1. ВПП 001. *Можливість використання теплових ВЕР промисловості***

**Змістовий модуль 1.** Загальні поняття про вторинні енергоресурси.

Тема 1. Класифікація ВЕР. Регенерація теплоти. Потенціал ВЕР в Україні.

Тема 2. Джерела вторинної теплоти на підприємствах різного профілю.

Споживачі теплоти.

**Змістовий модуль 2.** Енергообладнання для використання ВЕР.

Тема 3. Парові турбіни заводських ТЕЦ, ППС

Тема 4. Теплова акумуляція надлишків теплоти. Пароводяні та водяні акумулятори.

**Блок змістових модулів 2. ВПП 002. *Обладнання для використання теплоти охолодження та відхідних газів технологічних агрегатів***

**Змістовий модуль 1.** Використання теплоти охолодження технологічних агрегатів.

Тема 5. Системи випарного охолодження.

Тема 6. Системи водяного охолодження при температурі нагрітої води менше або більше 100 °С.

**Змістовий модуль 2.** Використання теплоти відхідних газів технологічних агрегатів.

Тема 7. Регенератори та рекуператори для нагріву повітря або газів.

Тема 8. Парові котли-утилізатори за промисловими печами.

**Блок змістових модулів 3. ВПП 003. Використання теплових ВЕР в теплопостачанні промислових центрів і низькопотенційних енергоресурсів.**

**Змістовий модуль 1.** Передумови використання вторинної теплоти у мережі районного теплопостачання.

Тема 9. Напрямки та раціональна послідовність використання ТВЕР.

Тема 10. Обстеження промислових центрів: теплових режимів, джерел теплопостачання, джерел вторинної теплоти.

**Змістовий модуль 2.** Схеми передачі ТВЕР з підприємства в районну тепломережу.

Тема 11. Послідовна та паралельна схеми використання ТВЕР.

Тема 12. Паралельно-послідовна схема використання ТВЕР.

Тема 13. Блокувальна схема передачі ТВЕР та теплоти від теплофікаційних турбін підприємства.

**Змістовий модуль 3.** Використання низько потенційних енергоресурсів у теплопостачанні.

Тема 14. Види низькопотенційних енергоресурсів.

Тема 15. Можливості використання низькопотенційних енергоресурсів у теплопостачанні.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	усього	Денна форма					усього	Заочна форма				
		у тому числі						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
<b>Модуль 1</b>												
<b>Блок змістових модулів 1. ВПП.001. Можливість використання теплових ВЕР промисловості</b>												
Змістовий модуль 1. Загальні поняття про вторинні енергоресурси												
<u>Тема 1.</u> Класифікація ВЕР. Регенерація теплоти. Потенціал ВЕР в Україні	4	1	1	-	1	1	6,5	0,5		-	3	3
<u>Тема 2.</u> Джерела вторинної теплоти на підприємствах різного профілю. Споживачі теплоти	4	1	1	-	1	1	6,5	0,5		-	3	3
Разом за змістовим модулем 1	8	2	2	0	2	2	13	1	0	0	6	6
Змістовий модуль 2. Енергообладнання для використання ВЕР												
<u>Тема 3.</u> Парові турбіни заводських ТЕЦ, ППС	4	1	-	-	2	1	6,5	0,5	-	-	3	3
<u>Тема 4.</u> Теплова акумуляція надлишків теплоти. Пароводяні та водяні акумулятори	9	2	4	-	2	1	9	1	2	-	3	3
Разом за змістовим модулем 2	13	3	4	0	4	2	15,5	1,5	2	0	6	6
<b>Разом за блоком змістових модулів 1</b>	21	5	6	0	6	4	28,5	2,5	2	0	12	12

<b>Блок змістових модулів 2. ВПП.002. Обладнання для використання теплоти охолодження та відхідних газів технологічних агрегатів</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Використання теплоти охолодження технологічних агрегатів</b>												
<u>Тема 5.</u> Системи випарного охолодження	5	2	-	-	2	1	7	1	-	-	3	3
<u>Тема 6.</u> Системи водяного охолодження при температурі нагрітої води менше або більше 100 °С	8	2	-	-	4	2	7	1	-	-	3	3
Разом за змістовим модулем 1	13	4	0	0	6	3	14	2	0	0	6	6
<b>Змістовий модуль 2. Використання теплоти відхідних газів технологічних агрегатів</b>												
<u>Тема 7.</u> Регенератори та рекуператори для нагріву повітря або газів	9	2	4	-	2	1	8,5	0,5	2	-	3	3
<u>Тема 8.</u> Парові котли-утилізатори за промисловими печами	7	2	2	-	2	1	8	1	1	-	3	3
Разом за змістовим модулем 2	16	4	6	0	4	2	16,5	1,5	3	0	6	6
<b>Разом за блоком змістових модулів 2</b>	<b>29</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>30,5</b>	<b>3,5</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
<b>Блок змістових модулів 3. ВПП.003. Використання теплових ВЕР в теплопостачанні промислових центрів та низько потенційних енергоресурсів</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Передумови використання вторинної теплоти у мережі районного теплопостачання</b>												
<u>Тема 9.</u> Напрямки та раціональна послідовність використання ТВЕР	4	1	-	-	2	1,0	6,5	0,5	-	-	3	4
<u>Тема 10.</u> Обстеження промислових центрів: теплових режимів, джерел теплопостачання, джерел вторинної теплоти.	4	1	-	-	2	1	6,5	0,5	-	-	3	4
Разом за змістовим модулем 1	8	2	0	0	4	2	13	1	0	0	6	6
<b>Змістовий модуль 2. Схеми передачі ТВЕР з підприємства в районну тепломережу</b>												
<u>Тема 11.</u> Послідовна та паралельна схеми використання ТВЕР	6,5	2	1,5	-	2	1	7,5	1	0,5	-	3	3
<u>Тема 12.</u> Паралельно-послідовна схема використання ТВЕР	6,5	2	1,5	-	2	1	7,5	1	0,5	-	3	3
<u>Тема 13.</u> Блокувальна схема передачі ТВЕР та теплоти від теплофікаційних турбін підприємства	5	1	1	-	2	1	7	1	-	-	3	3
Разом за змістовим модулем 2	18	5	4	0	6	3	22	3	1	0	9	9
<b>Змістовий модуль 3. Використання низько потенційних енергоресурсів у теплопостачанні</b>												

Тема 14. Види низькопотенційних енергоресурсів.	6	2	-	-	3	2	5	1	-	-	2	2
Тема 15. Можливості використання низькопотенційних енергоресурсів у теплопостачанні	10	2	-	-	3	2	9	1	-	-	4	2
Разом за змістовим модулем 3	16	4	0	0	6	4	14	2	0	0	6	4
<b>Разом за блоком змістових модулів 3</b>	<b>42</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>49</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>21</b>	<b>19</b>
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>18</b>	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>45</b>

### 5. Теми семінарських занять

Семінарських занять не передбачено

### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Складання теплового балансу промислової печі з метою визначення кількості теплових ВЕР. Розв'язування задачі.	2	-
2	Розглядання розрахунку водяних теплоаккумуляторів. Розв'язування задачі.	2	1
3	Розглядання розрахунків парових теплоаккумуляторів. Розв'язування задачі.	2	1
4	Розглядання принципів розрахунків рекуператорів на відхідних газах промислових печей.	2	1
5	Розв'язування задачі по розрахунку рекуператорів на відхідних газах печей.	2	1
6	Визначення паропродуктивності котлів на відхідних газах печей. Розв'язування задачі	2	1
7	Балансові розрахунки послідовної, паралельної та паралельно-послідовної схем використання ТВЕР у мережі районного теплопостачання.	2	1
8	Розрахунок блокувальної схеми використання ТВЕР. Розрахунок виходу ТВЕР на підприємстві.	2	-
	<b>Разом</b>	<b>16</b>	<b>6</b>

### 7. Теми лабораторних занять

Лабораторних занять не передбачено.

## 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Види вторинних енергоресурсів. Галузі промисловості по кількості та видам ВЕР. Енергообладнання використання ТВЕР	2	10
		2	2
2	Поява та розвиток випарного охолодження. Регенерація теплоти відхідних газів від промислових печей.	3	6
3	Розгляд та порівняння застосування різних схем водяного охолодження промислових печей.	2	3
4	Розгляд різних типів котлів-утилізаторів у залежності від особливостей виробництва	2	3
5	Характеристика джерел вторинної теплоти підприємств різного профілю	2	3
6	Використання ТВЕР для теплопостачання промцентрів. Напрямки використання ТВЕР у залежності від температурного потенціалу	2	3
7	Вибір схеми використання ТВЕР відводом теплоти мережевою водою у залежності від вихідних умов	4	6
8	Розгляд блокувальної схеми для закритих та відкритих систем ГВ.	3	3
9	Використання низько потенційних енергоресурсів у теплопостачанні (геотермальна та сонячна енергія, ТНУ)	8	4
	<b>Разом</b>	<b>32</b>	<b>45</b>



### 9. Індивідуальні завдання

Денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Пошук інформації з використання ТВЕР з науково-технічної літератури, періодичної преси, Інтернету, реферативних видань, бюлетенів з винахідництва для складання реферату	2
2	Стан використання теплових ВЕР за кордоном	2
3	Аналіз науково-технічних розробок кафедри ТГВ та ТВЕР у галузі використання вторинної теплоти чорної металургії	2
4	Можливості використання теплоти водяного охолодження промислових печей для різних споживачів тепла	2
5	Варіанти схем установки теплофікаційних економайзерів на відхідних газах технологічних установок	2
6	Підвищення ефективності котлів-утилізаторів на відхідних газах промислових печей	2
7	Схема використання ТВЕР при розміщенні основного теплоджерела у міському районі та за малої кількості теплоти вторинної теплоти на підприємстві	2
8	Схема використання ТВЕР при розміщенні основного теплоджерела у міському районі та за великої кількості теплоти вторинної теплоти на підприємстві	2
9	Види низько потенційних енергоресурсів та їх застосування у теплопостачанні	2
	<b>Разом</b>	<b>18</b>

За цими темами студенти складають реферати і захищають їх.

Заочна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Проблеми світової енергетики. Значення використання ВЕР у теплопостачанні. Види ВЕР та параметри.	3
2	Регенерація теплоти та використання ВЕР. Види теплових ВЕР та їх параметри. Споживачі теплових ВЕР та їх температурні рівні.	3
3	Види теплоносіїв для використання ВЕР. Типи парових турбін заводських ТЕЦ. Переваги турбін с протитиском.	3
4	Порівняння теплових акумуляторів. Принцип роботи водяного акумулятора. Принцип роботи пароводяного акумулятора.	3
5	Призначення охолодження промислових печей. Принцип роботи традиційного водяного охолодження. Водяне охолодження при температурі менш 100°C (для гарячого	2

	водопостачання). Водяне охолодження при температурі менш 100°C (для підігріву мережної води)	
6	Випарне охолодження з природною циркуляцією. Водяне охолодження при температурі більше 100°C.	2
7	Призначення регенераторів та рекуператорів. Принцип роботи металевого рекуператора. Принцип роботи регенератора зі стаціонарною теплоакмуляційною насадкою. Принцип роботи регенератора з пересувною теплоакмуляційною насадкою.	2
8	Типи котлів-утилізаторів. Котли на відхідних газах. Котли-охолоджувачі конвертерних газів. Застосування економайзерів для використання ВЕР. Види та технічні характеристики економайзерів. Поверхневі (чавунні і сталеві економайзери). Контактні економайзери.	2
9	Умови використання ТВЕР у мережі районного теплопостачання. Вибір схеми використання ТВЕР. Принцип дії послідовної схеми використання ТВЕР. Переваги та недоліки послідовної схеми використання ТВЕР.	3
10	Тепловий графік послідовної схеми. Температурний графік послідовної схеми. Принцип дії паралельної схеми використання ТВЕР. Переваги та недоліки паралельної схеми використання ТВЕР.	2
11	Температурний графік паралельної схеми при $t_{BT}^P = t_{II}^P$ . Температурний графік паралельної схеми при $t_{BT}^P < t_{II}^P$ . Тепловий графік паралельної схеми при $t_{BT}^P = t_{II}^P$ . Тепловий графік паралельної схеми при $t_{BT}^P < t_{II}^P$ .	2
12	Принцип дії паралельно-послідовної схеми використання ТВЕР. Переваги та недоліки паралельно-послідовної схеми використання ТВЕР. Тепловий графік паралельно-послідовної схеми при $t_{BT}^P = t_{II}^P$ . Тепловий графік паралельно-послідовної схеми при $t_{BT}^P < t_{II}^P$ . Температурний графік паралельно-послідовної схеми при $t_{BT}^P = t_{II}^P$ . Температурний графік паралельно-послідовної схеми при $t_{BT}^P < t_{II}^P$ .	2
13	Основи розрахунку теплових акумуляторів. Основи розрахунку рекуператорів. Компоновка економайзерів за печами. Підвищення економічності котлів-утилізаторів за промисловими печами.	2
14	Порівняння теплового та парового охолодження печей. Порівняння двох варіантів паралельно-послідовної схеми. Порівняння двох варіантів паралельної схеми. Порівняння	2

	кількості ВЕР по галузях промисловості.	
15	Значення використання теплових ВЕР для мережі районного теплопостачання. Можливості використання теплових ВЕР у залежності від їх виду та параметрів.	2
16	Використання парових турбін на заводських ТЕЦ. Порівняння регенераторів та рекуператорів.	2
17	Обладнання для використання низькопотенційних енергоресурсів у теплопостачанні	8
	<b>Разом</b>	<b>45</b>

### 10. Методи навчання

*Лекції* (24 годин / 12 годин). Призначені для засвоєння студентами теоретичного матеріалу та проводяться для академічних груп студентів у відповідно обладнаних аудиторіях.

*Практичні заняття* (16 годин / 6 годин). Призначені для детального розгляду окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формування знань, вмінь та інших компетентностей для практичного застосування при виконанні студентом відповідно сформульованого завдання. Під час практичних проводиться контроль знань, вмінь і навичок студентів, постановка загальної проблеми та її обговорення за участю студентів, розв'язування завдань, їх перевірка, оцінювання. Проводяться практичні заняття зі студентами однієї академічної групи в аудиторії.

*Самостійна робота студента* (32 година / 45 години). Проводиться для підготовки до практичних занять, виконання індивідуального завдання, оволодіння студентами програмним та додатковим матеріалом навчальної дисципліни з метою поглиблення знань:

– у бібліотеці, читальному залі, електронному читальному залі університету, а також в домашніх умовах;

– відповідно до заздальгідь складеного і затвердженого деканом факультету графіка з отриманням необхідної консультації або допомоги викладача навчальної дисципліни.

Виконання *індивідуального завдання* (18 годин / 45 годин) формує у студента певні фахові навички та вміння.

### 11. Методи контролю

#### Денне навчання

Усне опитування

Перевірка конспектів

Перевірка завдань для індивідуальної роботи

#### Заочне навчання

Усне опитування

Перевірка конспектів

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота															Сума
Блок змістових модулів 1				Блок змістових модулів 2					Блок змістових модулів 3						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	60-100
4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	6	5	3	5	5	60
6	6	5	7	5	7	5	6	7	7	8	8	6	8	9	100

T1, T2 ... T15 – теми змістових модулів.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 13. Критерії оцінки студентів при складанні заліку

При систематичній успішній аудиторній та самостійній роботі на протязі семестру студент має можливість набрати від 60 до 100 рейтингових балів з дисципліни в цілому. Бали з кожного змістового модуля записуються в спеціальну відомість. Залік оформлюється з використанням шкал оцінювання: національної та ECTS. Якщо студент не набере мінімальну кількість балів, то він має можливість, додатково самостійно попрацювавши, отримати бали, яких йому бракує до залікової оцінки. Якщо студент не набере необхідної кількості балів перед екзаменаційною сесією то він не отримає залік.

### 14. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання курсової роботи «Теплопостачання заводу з використанням ТВЕР». Курс «Використання нетрадиційних та поновлюваних джерел енергії для систем ТГП і В» для студентів спеціальності 7.06010107 «Теплогазопостачання і вентиляція» і курс «Використання нетрадиційних та поновлюваних джерел енергії для систем ТГП і В та енергоефективні будівлі і споруди» спеціальності 8.06010107

- «Теплогазопостачання і вентиляція» усіх форм навчання / Укладачі: Т. І. Красненко, В. І. Романтовський – Харків: ХНУБА, 2016. – 28 с.
- 2 В.Е. Николаенко Использование тепловых вторичных энергоресурсов в теплоснабжении. Курсовое и дипломное проектирование. Харьков: ХНУСА.
  - 3 Ніколаєнко В.Є., Красненко Т.І. Тексти лекцій з дисципліни “Використання теплових вторинних енергоресурсів у теплопостачанні” Харків: ХНУБА (в електронному вигляді у стані оновлення).
  - 4 Комплект завдань письмових контрольних робіт.
  - 5 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт на стенді «Система теплопостачання» з курсу «Теплопостачання промислових об’єктів» для студентів спеціальностей: 7.06010107, 8.06010107 «Теплогазопостачання і вентиляція» усіх форм навчання / Укладачі: В. І. Романтовський, Т. І. Красненко, О.В. Гвоздецький. – Харків: ХНУБА, 2015. - 32с.

## **15. Рекомендована література**

### **Базова**

#### **Підручники**

- 1 А.А. Ионин, Б.М. Хлыбов, В.Н. Братенков, Е.Н. Терлицкая. Теплоснабжение. М.: Стройиздат, 1982.
- 2 Е.Я. Соколов. Теплофикация и тепловые сети. М.: Энергоиздат, 1982.
- 3 Колобков П.С. Использование тепловых вторичных энергоресурсов в теплоснабжении. Харьков: Основа, 1991.- 222 с.
- 4 Єнін П.М., Швачко Н.А. Теплопостачання. Навчальний посібник. – К.: Кондор. 2007. – 244 с.
- 5 Пешехонов Н.И. Проектирование теплоснабжения. Киев: Вища школа, 1982. – 328 с.

#### **Допоміжна**

#### **Спеціальна науково-технічна та довідкова література**

- 1 Лисенко В.Г. Хрестоматія енергосбереження. Книга 1. –М.: «Теплоенергетик», 2003.-453 с.
- 2 Лисенко В.Г. Хрестоматія енергосбереження. Книга 2. –М.: «Теплоенергетик», 2003. -453 с.
- 3 Куперман Л.И. и др. Вторичные энергоресурсы и энерготехнологическое комбинирование в промышленности. 2-е изд., К: Вища школа, 1986. – 303 с.
- 4 Внутренние санитарно-технические устройства в 3-х частях. 4-е издание под ред. Староверова И.Г., Шиллер Ю.Н. Справочник проектировщика, ч.І. Отопление. М.: Стройиздат. – 1990. – 343 с.
- 5 Редько А.О., Редько О.Ф., Хмельнюк М.І., Безродний М.К., Старотушняк І.С. Низькопотенційні енергоресурси. Х.: 2015. – 412 с.

#### **Стандарти**

- 1 ДСТУ Б А.2.4-1:2009 СПДБ. Умовні зображення і показники трубопроводів та їх елементів.

- 2 ДСТУ Б А.2.4-2:2009 СПДБ. Умовні показники і графічні зображення елементів генеральних планів та споруд транспорту.
- 3 ДСТУ Б А.2.4-4:2009 СПДБ. Основні вимоги до проектної та робочої документації.
- 4 ДСТУ Б А.2.4-7:2009 СПДБ. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень.
- 5 ДСТУ Б А.2.4-10:2009 СПДБ. Правила виконання специфікації обладнання, виробів і матеріалів.
- 6 ГОСТ 2.302-68 ЕСКД. Масштаби (ЕСКД. Масштаби).
- 7 ГОСТ 2.103-68 ЕСКД. Стадии разработки (ЕСКД. Стадії розроблення).
- 8 ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування. К.: 2013.
- 9 ДБН В.2.5-39:2008 Інженерне обладнання будинків та споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі.

#### **Спеціальна науково-технічна література:**

- 1 Энерготехнологии и ресурсосбережение. Журнал.
- 2 Будівництво України.
- 3 Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит.
- 4 Интегрированные технологии та ресурсосбережения. Газета.

#### **16.Перелік демонстраційного матеріалу.**

- 1 Комплект слайдів з дисципліни.

#### **17. Інформаційні ресурси**

- 1 <http://budinfo.com.ua> – база нормативних документів з будівництва.
- 2 <http://lord-n.narod.ru> – електронна бібліотека фахових книжок.
- 3 <http://www.abok.ru> – електронна бібліотека фахових книжок, форум фахівців.
- 4 <http://tgvtver.org/ru/news.htm> – сайт кафедри ТГВ і ТВЕР ХНУБА.