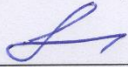


НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут нафти і газу  
Кафедра теплопостачання, вентиляції та теплоенергетики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Т.в.о. проректора з науково-педагогічної та  
навчальної роботи

 О.С. Максименко  
« 15 » вересня 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ДЖЕРЕЛА ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ  
(шифр і назва навчальної дисципліни)

підготовки бакалавр  
(назва ступеня вищої освіти)

спеціальність 144 «Теплоенергетика»  
(шифр і назва спеціальності)

Полтава  
2020 рік

**Робоча програма навчальної дисципліни «Джерела теплопостачання промислових підприємств» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика».**

**Складена відповідно до освітньої програми бакалавра.**

**Розробники: Бредун В.І., доцент кафедри теплопостачання, вентиляції та теплоенергетики, к.т.н.**

**Погоджено**

Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_ Голік Ю.С.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теплопостачання, вентиляції та теплоенергетики

**Протокол від « 28 » серпня \_\_\_\_\_ 2020 року № 1**

Завідувач кафедри теплопостачання,  
вентиляції та теплоенергетики \_\_\_\_\_ Голік Ю.С.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 року

Схвалено навчально-методичною радою факультету

**Протокол від. “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 року № \_\_\_\_\_**

Голова навчально-методичної ради факультету \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 року

**1. Опис навчальної дисципліни**

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		форма навчання денна	форма навчання заочна
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: <u>14 «Електрична інженерія»</u>	обов'язкова	
Загальна кількість годин – 120			
Модулів – 2	Спеціальність: <u>144 «Теплоенергетика»</u>	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 2		3-й	-
		<b>Семестр</b>	
		5-й	-
Індивідуальне завдання програмою не передбачене –	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>	<b>Лекції</b>	
		24 год.	-
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		14 год.	-
		<b>Лабораторні</b>	
		10 год.	-
		<b>Самостійна робота</b>	
		72 год.	-
<b>Індивідуальна робота:</b>			
-			
<b>Вид контролю: екзамен</b>			

**Примітка.**

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

для денної форми навчання –48/72.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета** — формування знань та умінь, необхідних для експлуатації, проектування і удосконалення джерел теплопостачання промислових підприємств, освоєння принципів складання і розрахунку теплових схем джерел теплопостачання, вибору основного і допоміжного обладнання, методів розрахунку теплової економічності, засобів ефективного використання електричної і теплової енергії для власних потреб джерел теплопостачання.

### **Компетентності за ОПП:**

**ЗК2.** Базові знання в галузі теплоенергетичної інженерії, необхідні для освоєння професійно-орієнтованих дисциплін.

**ЗК6.** Обґрунтовувати сучасні теплоенергетичні технології, базуючись на теоретичному змісті предметної області.

**ЗК7.** Володіння принципами функціонування, основами проектування та експлуатації технологічних процесів різних галузей виробництва, що пов'язані з теплоенергетикою та здатність запропонувати техніко-технологічні й організаційні заходи щодо зменшення цього впливу.

**ФК2.** Здатність обґрунтовувати, здійснювати підбір, розраховувати, проектувати, модифікувати, готувати до роботи та використовувати сучасну техніку і обладнання для використання нетрадиційних джерел енергії.

**ФК9.** Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, брати участь у модернізації та реконструкції обладнання, пристроїв, систем та комплексів, зокрема з метою підвищення їх енергоефективності.

**ФК12.** Здатність використовувати знання та уміння для розрахунку, дослідження, вибору, впровадження, ремонту та проектування теплоенергетичних систем та їх складових.

### **Програмні результати навчання за ОПП:**

**ПРН4.** Обґрунтовувати сучасні теплоенергетичні технології, базуючись на теоретичному змісті предметної області.

**ПРН7.** Здатність продемонструвати знання і розуміння комерційного та економічного контексту в теплоенергетичній галузі..

## 3. Передумови для вивчення дисципліни

Обов'язкова навчальна дисципліна «Джерела теплопостачання промислових підприємств» є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітнього ступеня бакалавр. Дисципліна забезпечує формування знань про Предметом вивчення навчальної дисципліни є котельні та теплоелектроцентралі, теплові мережі. Дисципліна базується на знаннях наступних дисциплін: гідро газодинаміка, технічна термодинаміка, тепломасообмін, екологія, котельні установки промислових підприємств, теплоенергетичні системи промислових підприємств, паливо та обладнання для його спалювання.

## 4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні **знати:**

- види джерел теплопостачання на органічному і ядерному видах палива;
- теплові схеми джерел теплопостачання; призначення і характеристики обладнання;
- схеми і склад обладнання систем паливо- і водопостачання;
- засоби захисту навколишнього
- середовища від викидів джерел теплопостачання;
- теплові схеми і типові компоновки і генплани джерел теплопостачання;
- показники теплової економічності джерел теплопостачання;
- обладнання джерел теплопостачання.

**вміти:**

- розраховувати теплові схеми;
- вибирати обладнання джерел теплопостачання;
- розраховувати показники теплової економічності;
- зіставляти по показникам джерела теплопостачання;
- складати та вирішувати рівняння матеріального і теплового балансів вузлів принципової теплової схеми джерел теплопостачання;
- вибирати схеми відпуску теплоти з парою і гарячою водою від джерел теплопостачання.

### 5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний поріг рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

**Наприклад:**

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
60-63	Е	Достатньо	Студент має певні знання матеріалу, передбаченого робочою програмою, володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній, що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни

### 6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання можуть бути: екзамени; комплексні іспити; стандартизовані тести; наскрізні проекти; командні проекти; курсові проекти (роботи); розрахункові, графічні, розрахунково-графічні роботи; презентації результатів виконаних завдань та досліджень; аналітичні звіти, реферати, есе; виконання завдань на лабораторному обладнанні, тренажерах, реальних об'єктах; інші види індивідуальних та групових завдань.

### 7. Програма навчальної дисципліни

#### Змістовий модуль 1. Центральні котельні

#### Тема 1. Промислові джерела теплопостачання. Призначення та класифікація.

Системи теплопостачання: місцеві, централізовані, теплофікація. Джерела теплопостачання (ДТ) як елемент системи теплопостачання (СТ). Призначення і класифікація ДТ: котельні, теплоелектроцентралі (ТЕЦ). Використання органічного, ядерного палива, сонячної та

геотермальної енергії, вторинних енергоресурсів (ВЕР) в ДТ. Місце і роль ДТ у промисловій теплоенергетиці. Роль ДТ у раціональному використанні паливно- енергетичних ресурсів України. ДТ і навколишнє середовище. Організаційно-парові питання функціонування ДТ.

**Тема 2. Теплові схеми парових, водогрійних і пароводогрійних котелень.** Призначення, класифікація та раціональні області використання центральних котелень. Принципові схеми парових, водогрійних і пароводогрійних котелень. Принципи укладання теплових схем котелень. Відпуск теплоти від котелень з парою і гарячою водою. Компенсування втрат пари, конденсату, води в теплових схемах котельні. Методика розрахунку принципів теплових схем. Вибір котлоагрегатів і допоміжного обладнання. Повні теплові схеми котелень. Схеми трубопроводів пари, живильної і мережної води котелень. Паливостачання і водопостачання котелень. Техніко-економічні показники роботи котелень.

**Практичне заняття №1.**

**Змістовий модуль 2. Теплоелектроценталі.**

**Тема 3. Теплові електричні станції.** Призначення, класифікація та області застосування електростанцій (ЕС). Характеристика промислових ЕС. Термодинамічні основи паротурбінних ЕС: схема, термічний ККД та засоби його підвищення. Початкові і кінцеві параметри пари, проміжний перегрів пари, надбудови високого тиску. Регенеративний підігрів живильної води та засоби його реалізації. Теплофікація. Енергетична ефективність теплофікації. Теплоелектроцентралі (ТЕЦ). Принципова тепла схема (ПТС) промислової ТЕЦ. Принципи укладання ПТС. Вибір початкових параметрів пари, типу турбін і котлоагрегатів. Схеми трубопроводів свіжої і теплофікаційної пари, конденсату, живильної води. Відпуск теплоти від ТЕЦ з парою і гарячою водою. Коефіцієнт теплофікації, пікові водогрійні котли. Компенсація втрат пари, конденсату і води в тепловій схемі ТЕЦ. Засоби підготовки додаткової води і очищення промислового конденсату. Методика розрахунку ПТС.

**Практичне заняття №2.**

**Практичне заняття №3.**

**Практичне заняття №4.**

**Практичне заняття №5.**

**Лабораторне заняття №1.**

**Тема 4. Газотурбінні та парогазові електростанції.** Теплові схеми і характеристики одновальних ГТУ і ГТУ з проміжним охолодженням. Відпуск теплоти з парою і гарячою водою від ГТУ. Ефективність теплофікаційних ГТУ та області раціонального їх застосування. Використання авіаційних та судових ГТУ для тепло- і електропостачання. Схеми і характеристики парогазових установок (ПГУ). ПГУ з парогенераторами звичайного типу та з високонапорними парогенераторами. Схеми відпуску теплоти з парою і гарячою водою від ПГУ. Ефективність ПГУ та області раціонального їх застосування.

**Практичне заняття №6.**

**Практичне заняття №7.**

**Лабораторне заняття №2.**

**Змістовий модуль 3. Ядерні джерела теплопостачання.**

**Тема 5. Атомні теплоелектроцентралі та котельні.** Атомні електростанції, їх особливості і склад обладнання. Атомні ТЕЦ. Принципові теплові схеми атомних ТЕЦ. Відпуск теплоти від атомних ТЕЦ. Атомні станції теплопостачання (АСТ). Принципові теплові схеми атомних станцій теплопостачання. Відпуск теплоти від атомних станцій теплопостачання. Ефективність АТЕЦ і атомних станцій теплопостачання та області раціонального їх застосування.

**Лабораторне заняття №3.**

### 8. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	очна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
<b>Модуль 1. Центральні котельні</b>						
Тема 1. Промислові джерела теплопостачання. Призначення та класифікація.	8	4	-	-	-	4
Тема 2. Теплові схеми парових, водогрійних і пароводогрійних котелень.	20	6	2	-	-	12
<b>Усього за модуль 1</b>	<b>28</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>16</b>
<b>Модуль 2. Теплоелектроцентралі</b>						
Тема 3. Теплові електричні станції	38	6	8	4	-	20
Тема 4. Газотурбінні та парогазові електростанції	28	4	4	4	-	16
<b>Усього за модуль 2</b>	<b>66</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>36</b>
<b>Модуль 3. Ядерні джерела теплопостачання</b>						
Тема 5. Атомні теплоелектроцентралі та котельні	26	4	-	2	-	20
<b>Усього за модуль 3</b>	<b>26</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>72</b>

### 9. Темі семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Семінарські заняття не передбачені	

### 10. Темі практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок режимів роботи водогрійної котельні	2
2	Розрахунок паротурбінної конденсаційної електростанції	2
3	Розрахунок редуційно-охолоджувальної установки	2
4	Розрахунок показників теплової економічності ТЕЦ	2
5	Розрахунок схеми утилізації вторинної пари в систему паропостачання	2
6	Підбір РОУ в паровій котельні	2
7	Тепловий розрахунок деаератора	2
<b>Разом</b>		<b>14</b>

### 11. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження роботи деаераційних установок	4
2	Дослідження роботи редуційно-охолоджувальних установок	4
3	Дослідження надійності роботи ТЕЦ	2
<b>Разом</b>		<b>10</b>

### 12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з історичними та літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до лабораторних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання модульної контрольної роботи (тестування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання заліку за контрольними питаннями.

### Питання для самостійного вивчення студентами

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Промислові джерела тепlopостачання. Призначення та класифікація.	4
2	Тема 2. Теплові схеми парових, водогрійних і пароводогрійних котелень.	6
3	Тема 3. Теплові електричні станції	6
4	Тема 4. Газотурбінні та парогазові електростанції	2
5	Тема 5. Атомні теплоелектроцентралі та котельні	8
<b>Разом</b>		<b>72</b>

### 13. Індивідуальні завдання

Індивідуальним завданням навчальним планом не передбачені.

### 14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання. Словесні і наочні використовуються під час лекцій, практичні при проведенні практичних занять.

Під час проведення лекцій використовуються такі словесні методи як розповідь, пояснення та наочні методи: ілюстрація, демонстрація.

Під час проведення практичних занять застосовуються наочні спостереження та словесні бесіди: вступні, поточні, репродуктивні, евристичні, підсумкові; студентами виконуються вправи: тренувальні, творчі, усні, практичні, технічні.

### 15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час семінарських занять, оцінювання виконання студентами самостійної роботи та індивідуальних завдань, проведення і



перевірки письмових контрольних робіт, тестування або в ході індивідуальних співбесід зі студентами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому семінарському занятті. Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення спеціальних контрольних заходів (у формі тестування чи написання студентами контрольних робіт), проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу студентів. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі екзамену.

### 16. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання, тестування та самостійна й індивідуальна робота					Семестровий екзамен	Сума балів
Змістовний модуль 1		Змістовний модуль 2		Змістовний модуль 3	Індивідуальна робота	
T1	T2	T3	T4	T5		
10	10	10	10	10	0	100

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A – відмінно	5 – відмінно
82 – 89	B – дуже добре	4 – добре
74 – 81	C – добре	
64 – 73	D – задовільно	3 – задовільно
60 – 63	E – достатньо	
35 – 59	FX – незадовільно з можливістю повторного складання	2 – незадовільно
0 – 34	F – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

### Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них:

– при підсумковому контролі у вигляді екзамену 50 балів відведено на поточний контроль, а 50 балів – на підсумковий (для допуску до екзамену необхідно мати не менше 25 балів поточної успішності);

#### 1. Поточний контроль:

- робота на практичних заняттях – до 50 балів (до 5 балів за кожне заняття: відсутність на занятті без поважної причини або отримання оцінки «незадовільно» – 0 балів, виконання відповідних завдань без отримання оцінки – 2 бали, отримання оцінки «задовільно» – 3 балів, «добре» – 4 балів, «відмінно» – 5 балів; за виконання додаткових завдань на протязі семестру - до 10 балів).

Присутність на лекціях і семінарах не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене

заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку не менше 35 балів, допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

**2. Підсумковий контроль.** Підсумковим контролем є екзамен. Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

## **17. Методичне забезпечення**

1. Конспект лекцій.
2. Методичні вказівки до практичних занять.
3. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів.
4. Методичні вказівки до лабораторних робіт.
4. Правила модульно-рейтингового оцінювання знань із навчальної дисципліни.

## **18. Рекомендована література**

### **Базова**

1. Теплоенергетичні установки і системи [Текст] : навч. посіб. / Горобець В. Г. ; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. - Київ : Компринт, 2018. - 392 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 388. - 300 прим. - ISBN 978-966-929-891-1

2. Інтегровані теплоенергетичні системи життєзабезпечення [Текст] : [монографія] / В. В. Афтанюк. - О. : ТЕС, 2011. - 240 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 219-233. - 500 прим. - ISBN 978-966-2389-38-8

3. Теплоенергетичні установки: розрахунок і проектування [Текст] : навч. посіб. для студ. напряму підготов. 6.050601 "Теплоенергетика" / В. В. Куба, В. В. Середа ; Нац. ун-т вод. госп-ва та природокористування. - Рівне : НУВГП, 2011. - 154 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 154. - 100 прим.

### **Допоміжна**

1. Збірник тестів з дисципліни "Джерела та системи теплопостачання промислових та комунальних об'єктів" [Текст] / Т. Г. Слаутіна, С. А. Кузнецова ; Національний ун-т кораблебудування ім. адмірала Макарова. - Миколаїв : НУК, 2007. - 29 с. - (Методичні вказівки).

2. Енергозберігаючі відновлювальні джерела теплопостачання [Текст] : навч. посіб. / Г. С. Ратушняк, В. В. Джеджула, К. В. Анохіна ; Вінниц. нац. техн. ун-т. - Вінниця : ВНТУ, 2010. - 178 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 171-178. - 300 прим.

3. Навчальний посібник з дисципліни "Джерела та системи теплопостачання промислових і комунальних об'єктів". Спеціальність: 144- "Теплоенергетика" [Текст] / К. В. Луняка [та ін.] ; Нац. ун-т кораблебудування ім. адмірала Макарова, Херсон. філ. - Херсон : Вид-во ХНТУ, 2019. - 101 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 98. - 100 прим.

### **Інформаційні ресурси**

1. <http://www.teplota.org.ua> — Библиотека теплотехника.