

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАШИНОБУДУВАННЯ  
ім. А. М. ПІДГОРНОГО**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник директора з наукової  
роботи, член-кореспондент НАН  
України

*А. О. Костіков*  
А. О. Костіков



«\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
**«Теорія теплофікаційних турбін ТЕЦ»**

спеціальність 142 – Енергетичне машинобудування

спеціалізація Турбомашини та турбоустановки

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою інституту «18» жовтня 2018 року, протокол № 10.

**РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:**

Бабенко О. А. канд. техн. наук, стар. наук. співр.

Сенецький О. В. канд. техн. наук, стар. наук. співр., стар. наук. співр.

Програму схвалено на засіданні відділу «Оптимізація процесів та конструкцій турбомашин».

Протокол від «10» вересня 2018 року № 2.

Завідувач відділу оптимізації процесів та конструкцій турбомашин - член-кореспондент НАН України



О. Л. Шубенко

Програму погоджено науково-технічною проблемною радою «Енергомашинобудування. Теплова та відновлювальна енергетика. Екологія».

Протокол від «13» вересня 2018 року № 13.

Голова НТПР «Енергомашинобудування. Теплова та відновлювальна енергетика. Екологія»

член-кор. НАН України



А. В. Русанов

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Теорія теплофікаційних турбін ТЕЦ» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти доктора філософії

спеціальність 142 – Енергетичне машинобудування  
спеціалізація Турбомашини та турбоустановки.

### 1. Опис навчальної дисципліни

#### 1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Теорія теплофікаційних турбін ТЕЦ» є дослідження режимів відпуску теплоти від теплофікаційних турбоустановок теплоелектроцентралей за допомогою відповідних підходів при використанні математичних моделей.

#### 1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни «Теорія теплофікаційних турбін ТЕЦ» є реалізація підходів до вибору оптимальних режимів експлуатації енергетичного устаткування ТЕЦ в літній, зимній періоди та в міжсезоння.

1.3. Кількість кредитів – 2

1.4. Загальна кількість годин – 60

1.5. Характеристика навчальної дисципліни

Нормативна	
Вид підсумкового контролю (екзамен)	
Рік підготовки	1
Семестр	2
Лекції	30 год.
Практичні, семінарські заняття	–
Лабораторні заняття	–
Самостійна робота	30 год.
Індивідуальні завдання	–

#### 1.6. Заплановані результати навчання

**знати:**

методи та підходи щодо оптимізації режимів відпуску теплоти від теплофікаційних енергоблоків ТЕЦ;

**вміти:**

застосовувати отримані знання на практиці при моделюванні теплових схем та проведенні розрахункових досліджень;

**розуміти:**

принципи експлуатації енергетичного устаткування ТЕЦ в літній, зимній періоди та в міжсезоння.

## **2. Тематичний план навчальної дисципліни**

### **Розділ 1. Теплофікаційні турбіни ТЕЦ.**

Тема 1. Особливості конструкції теплофікаційних турбін.

Турбіни з одним та двома регульованими відборами пари. Турбіни з протитиском.

Тема 2. Комбіноване виробництво теплової та електричної енергії.

Теплові цикли паротурбінних установок. Термодинамічні властивості води та водяної пари.

Тема 3. Опалювальне навантаження ТЕЦ.

Температурний графік роботи ТЕЦ. Відпуск теплоти від енергоблоків ТЕЦ для опалювання та гарячого водопостачання.

Тема 4. Використання тепла пари, що поступає у конденсатор.

Шляхи зниження витрат теплоти у конденсаторі. Використання вбудованих пучків у конденсаторах теплофікаційних турбін.

Тема 5. Регулююча поворотна діафрагма частини низького тиску теплофікаційної турбіни.

Конструкція поворотної діафрагми ЦНТ турбіни. Зниження вентиляційного пропуску пари у ЦНТ.

Тема 6. Показники економічності теплофікаційних турбін ТЕЦ.

Підвищення електричної потужності теплофікаційної турбіни при незмінному тепловому навантаженні без додаткового спалення палива.

### **Розділ 2. Підігрів сітьової води на ТЕЦ.**

Тема 7. Призначення та роль сітьових підігрівачів.

Особливості конструкції теплофікаційної установки, типи сітьових підігрівачів. Система циркуляції сітьової води на ТЕЦ.

Тема 8. Ступінчатий підігрів сітьової води.

Переваги та недоліки використання одно- та двохступінчатого підігріву сітьової води. Розподіл теплового навантаження між сітьовими підігрівачами.

### **Розділ 3. Вибір раціональних режимів експлуатації теплофікаційних турбін ТЕЦ.**

Тема 9. Енергетичні характеристики та діаграми режимів теплофікаційних турбін ТЕЦ.

Класифікація режимів роботи теплофікаційних турбін. Забезпечення надійності та економічності – основні принципи експлуатації.

Тема 10. Інформаційні моделі теплофікаційних турбін для оптимізації режимів роботи.

Математичне моделювання в енергетиці. Методи математичного моделювання для вдосконалення теплових схем та режимів роботи теплофікаційних турбін.

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин						
	усього	у тому числі					
		лекції	практ.	лаб.	сем.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5		6	7
<b><u>Розділ 1. Теплофікаційні турбіни ТЕЦ</u></b>							
Тема 1. Особливості конструкції теплофікаційних турбін	4	2					2
Тема 2. Комбіноване виробництво теплової та електричної енергії	4	2					2
Тема 3. Опалювальне навантаження ТЕЦ	6	4					2
Тема 4. Використання тепла пари, що поступає у конденсатор	4	2					2
Тема 5. Регулююча поворотна діафрагма частини низького тиску теплофікаційної турбіни	6	4					2
Тема 6. Показники економічності теплофікаційних турбін ТЕЦ	4	2					2
Разом за розділом 1	28	16					12
<b><u>Розділ 2. Підігрів сітьової води на ТЕЦ</u></b>							
Тема 7. Призначення та роль сітьових підігрівачів	8	4					4
Тема 8. Ступінчатий підігрів сітьової води	8	2					6
Разом за розділом 2	16	6					10
<b><u>Розділ 3. Вибір раціональних режимів експлуатації теплофікаційних турбін ТЕЦ</u></b>							
Тема 9. Енергетичні характеристики та діаграми режимів теплофікаційних турбін ТЕЦ	8	4					4
Тема 10. Інформаційні моделі теплофікаційних турбін для оптимізації режимів роботи	8	4					4
Разом за розділом 3	16	8					8
<b><i>Усього годин</i></b>	<b>60</b>	<b>30</b>					<b>30</b>

#### 4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

#### 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Теплові схеми та режими роботи теплофікаційних турбін ТЕЦ	10
2	Одно- та двохступінчатий підігрів сітьової води	10
3	Регулююча поворотна діафрагма ЦНТ теплофікаційної турбіни.	5
4	Інформаційні моделі теплофікаційних турбін для оптимізації режимів роботи	5
	Разом	30

#### 6. Індивідуальні завдання

#### 7. Методи контролю

На заняттях – опитування. По закінченні розділу – усний контроль. Форма підсумкового контролю знань – екзамен.

#### 8. Схема нарахування балів

Поточне тестування та самостійна робота										Екзамен	Сума	
Розділ 1					Розділ 2		Розділ 3		Разом			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9		T10		
10	10	10	5	10	5	10	5	10	5	80	20	100

T1, T2 ... – теми розділів.

#### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
90 – 100	відмінно
70–89	добре
50–69	задовільно
1–49	незадовільно



## 9. Рекомендована література

### 9.1 Основна література

1. Трухний А.Д. Стационарные паровые турбины. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 640 с.
2. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. – М.: Издательство МЭИ, 1999. – 472 с.
3. Костюк А.Г. Турбины тепловых и атомных электрических станций / А.Г. Костюк, В.В. Фролов, А.Е. Булкин, А.Д. Трухний. – М.: Издательство МЭИ, 2001. – 488 с.
4. Симою Л.Л. Теплофикационные паровые турбины: повышение экономичности и надежности / Л.Л. Симою, Е.И. Эфрос, В.Ф. Гуторов, В.П. Лагун. – СПб: Энерготех, 2001. – 208с.
5. Трухний А.Д. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки / А.Д. Трухний, Б.В. Ломакин. – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 540 с.

### 9.2 Допоміжна література

1. Щегляев А.В. Паровые турбины. Теория теплового процесса и конструкции турбин: учеб. для вузов. В 2 кн. – 6-е изд. перераб., доп. и подгот. к печати Б.М. Трояновским. – М.: Энергоатомиздат, 1993. – 800 с.
2. Попырин Л.С. Автоматизация математического моделирования теплоэнергетических установок / Л.С. Попырин, В.И. Самусев, В.В. Эпельштейн. – М.: Наука, 1981. – 236 с.

## 10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Мережа Internet.
2. Бібліотека Інституту проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України.