



## НАЗВА КУРСУ

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус) Курсовий проект з допоміжних систем котлів і реакторів

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія</i>
Спеціальність	<i>142 Енергетичне машинобудування</i>
Освітня програма	<i>Інженерія і комп'ютерні технології теплоенергетичних систем</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>5 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>1,5 кредити, 45 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Керівник: к.т.н, Воробйов Микита Валерійович, vorobiov.nikv@gmail.com</i>
Розміщення курсу	Посилання на дистанційний ресурс: <a href="https://www.youtube.com/channel/UCfXYSpl_ZnE2pN5y6ioZyfg/videos">https://www.youtube.com/channel/UCfXYSpl_ZnE2pN5y6ioZyfg/videos</a>

#### Програма навчальної дисципліни

##### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

При вивченні курсу «Курсовий проект з допоміжних систем котлів і реакторів» студент має: 1) отримати основні поняття про принципи роботи допоміжного обладнання ТЕС і АЕС; 2) опанувати основи теорії лопатевих машин – відцентрових та осьових насосів та основ їх розрахунку; 3) розраховувати та обирати допоміжне обладнання ТЕС і АЕС: насоси, вентилятори, димососи, золоуловлювачі і т.д.; 4) Вирішувати різноманітні проблеми, які зустрічаються на практиці при експлуатації допоміжного обладнання..

В наслідок вивчення курсу «Курсовий проект з допоміжних систем котлів і реакторів» студенти набувають наступних результатів у навчанні:

- Здатність проектувати та експлуатувати енергетичне і теплотехнологічне обладнання (ФК-6).

- Здатність розробляти та застосовувати математичні, фізичні і комп'ютерні моделі, наукові і технічні методи та сучасне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язання інженерних задач в галузі енергетичного машинобудування (ФК-9).

- Приймати ефективні рішення з інженерних та управлінських питань у галузі енергетичного машинобудування в складних і непередбачуваних умовах, у тому числі із застосуванням сучасних методів та засобів оптимізації, прогнозування та прийняття рішень (ПРН-7).

- Розробляти, обирати та застосовувати ефективні розрахункові методи розв'язання складних задач енергетичного машинобудування (ПРН-8).

## 2. - Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Курс є базовим для вивчення студентами освітньої «Інженерія і комп'ютерні технології теплоенергетичних систем» програми таких дисциплін, як «Переддипломна практика».

## 3. Зміст навчальної дисципліни

Тиждень семестру	Назва етапу проекту	Навч. час	
		Ауд.	СРС
1-2	Отримання теми та завдання		1
3-5	Підбір та вивчення літератури		5
6-7	Розрахунок пилоприготувального млина, вибір обладнання системи пилоприготування		5
7-8	Розрахунок пароводяного тракту котла, вибір насосу та електродвигуна.		6
9-10	Розрахунок тягодуттьового тракту, вибір вентилятора, димососа, електродвигунів		8
11-12	Розрахунок золоуловлювача, вибір електрофільтру		8
13-14	Розрахунок системи золошлаковидалення, вибір обладнання		5
15-16	Графічна частина курсового проекту		5
17	Подання курсового проекту на перевірку		1
18	Захист курсового проекту		1

## 4. Навчальні матеріали та ресурси

Рекомендована література

1. Парогенераторы: Учебник для вузов / А.П. Ковалев, Н.С. Лелеев, Т.В. Виленский; Под общ. ред. А.П. Ковалева. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 376 с., ил.
2. Черкасский В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 416 с., ил.
3. Поляков В.В., Скворцов Л.С. Насосы и вентиляторы. – М.: Стройиздат, 1990. – 336 с., ил.
4. Малюшенко В.В., Михайлов А.К. Энергетические насосы: Справочное пособие. – М.: Энергоиздат, 1981. – 200 с., ил.
5. Яценко Я.В. Вспомогательное оборудование котельных установок. – К.: НТУУ "КПИ", 2009. – 344с., ил.
6. Сидельковский Л.Н., Юренев В.Н. Котельные установки промышленных предприятий: Учебник для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 528 с., ил.
7. Вентиляторы и дымососы котельных установок. Справочник/ Н.Л. Лане, В.В. Семов, В.А. Яковенко; Под ред. Е.Э. Гильде. – Санкт – Петербург.: НПО ЦКТИ, 1993. – 216с., ил..
8. Роддатис К.Ф. Котельные установки. – М.: "Энергия", 1977. – 432 с., ил.
9. Гусев Ю.Л. Основы проектирования котельных установок. – М.: Из-во литературы по строительству, 1973.– 248 с., ил.
10. Рихтер Л.А. Тепловые электрические станции и защита атмосферы.– М.: "Энергия", 1975.– 312 с., ил.
11. Виленский Е.В. Расчет систем золоулавливания и шлакозолоудаления.– М.– Л.: "Энергия", 1964.– 200 с., ил.
12. Теория горения и топочные устройства/ Д.М. Хзмалян, Я.А. Каган; Под ред. Д.М. Хзмаляна. – М.: Энергия, 1976 – 488 с., ил.
13. Рихтер Л.А. и др. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций.– М.: Энергоатомиздат, 1987.– 216с., ил.

14. Справочник по пыли –и золоулавливанию/ Под ред. А.А. Русанова. – М.: 1983.– 312 с., ил.
15. Биргер И.А., Балашов Б.Ф. Прочность материалов и деталей газотурбинных двигателей.-М.: Машиностроение, 1981.-222 с.
16. ОСТ 108.031.08-85. Котлы стационарные и трубопроводы пара и горячей воды. Нормы расчета на прочность. Общие положения по обоснованию толщины стенки.
17. ОСТ 108.031.09-85. Котлы стационарные и трубопроводы пара и горячей воды. Нормы расчета на прочность. Методы определения толщины стенки.
18. ОСТ 108.031.10-85. Котлы стационарные и трубопроводы пара и горячей воды. Нормы расчета на прочность. Определение коэффициентов прочности.
19. Писаренко Г.С., Можаровский Н.С. Уравнения и краевые задачи теории пластичности и ползучести.-К.: Наук. думка, 1981.- 496 с.
20. Прочность материалов и элементов конструкций в экстремальных условиях: в 2 т./ Под общ.ред. Писаренко Г.С.-К.: Наук. думка,1980.-Т.1 535с., Т.2 771с.
21. Серенсен С.В., Когаев В.В., Шнейдерович Р.М. Несущая способность и расчеты на прочность деталей машин,-М,: Машиностроение, 1975.-488 с.

## Політика та контроль

### 5. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Рейтингова оцінка з курсового проекту має дві складові. Перша (стартова) характеризує роботу студента з курсового проектування та її результат – якість пояснювальної записки та графічного матеріалу. Друга складова характеризує якість захисту студентом курсового проекту.

Розмір шкали стартової складової дорівнює 40 балів, а складової захисту – 60 балів.

#### 1. Стартова складова:

- своєчасність виконання графіка роботи з курсового проектування – 5-3 балів;
- сучасність та обґрунтування прийнятих рішень – 12-7 балів;
- правильність застосування методів аналізу і розрахунку – 10-6 балів;
- якість оформлення, виконання вимог нормативних документів – 6-4 балів;
- якість графічного матеріалу і дотримання вимог стандартів – 7-4 балів.

#### 2. Складова захисту курсового проекту:

- якість доповіді – 10-6 балів;
- ступінь володіння матеріалом – 15-9 балів;
- ступінь обґрунтування прийнятих рішень – 15-9 балів;
- вміння захищати свою думку – 20-12 балів.

#### 3. Сума балів двох складових переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

Бали	Оцінка
Стартова складова + складова захисту	
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Курсовий проект не допущено до захисту, менше 50	Не допущено

## 6. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

### Перелік залікових питань

1. Допоміжне устаткування котельних установок на ТЕС.
2. Принципи дії та основні класи насосів і компресорів.
3. Основні положення та визначення, що характеризують роботу машин.
4. Схема відцентрової машини. Діаграма швидкостей потоку рідини на вході та виході із каналів колеса.
5. Основне рівняння лопатевих машин (рівняння Ейлера).
6. Вплив скінченного числа лопатів на напір. Вплив на напір вихідного кута  $\beta_2$ .
7. Втрати енергії: Гідравлічні втрати. Об'ємні втрати. Механічні втрати енергії. Коефіцієнти корисної дії.
8. Характеристики вентиляторів: Аеродинамічні характеристики. Безрозмірні аеродинамічні характеристики. Коефіцієнти: витрати, тисків, потужності. Вентилятори, що виконані за одною аеродинамічною схемою.
9. Умови та закони подібності для лопатевих машин.
10. Регулювання дроселюванням. Регулювання подачі змінням частоти обертання валу машини. Регулювання змінням кута установки лопатів робочого колеса.
11. Нестійка робота насосу. Помпаж.
12. Кавітація. Кавітаційні характеристики та критерії кавітації. Критерії кавітації: Руднева, Інституту гідромашинобудування.
13. Вплив температури, щільності та в'язкості на кавітаційний запас насосу. Заходи по відверненню або ослабленню кавітації.
14. Осьова сила у відцентровому насосі. Засоби врівноважування осьової сили на валу відцентрового насосу.
15. Корпус насосу. Кожух вентилятора.
16. Будова осьових насосів. Пряма плоска решітка профілів.
17. Будова осьового вентилятора. Застосування осьових насосів та осьових вентиляторів.
18. Схеми газоповітряного тракту котлів. Типи тягодуттьових машин.
19. Регулювання вентиляторів та димососів.
20. Конструкції вентиляторів та димососів. Компоновка тягодуттьових машин.
21. Вибір тяго дуттьових машин для схеми газоповітряного тракту з урівноваженою тягою та дуттям.
22. Дійсний об'єм повітря, що подається дуттьовим вентилятором.
23. Опір повітряного тракту.
24. Розрахункова продуктивність і розрахунковий тиск тягодуттьові машини.
25. Основи золоуловлювання.
26. Механічні (інерційні) золоуловлювачі.
27. Електрофільтри.
28. Очищення димових газів від сірчистого ангідриду  $SO_2$ . Димові труби.
29. Класифікація систем ШЗВ. Системи гідравлічного ШЗВ. Системи пневматичного ШЗВ. Елементи ШЗВ.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено старшим викладачем каф. АЕС і ІТФ, к.т.н., Воробйовим Микитою Валерійовичем  
Ухвалено кафедрою АЕС і ІТФ (протокол № 19 від 09.06.2021 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету I (протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_)

<sup>1</sup> Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.