



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА «ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ ТА  
ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ»



## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

|                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Назва курсу</b>                                                                                        | <b>Виробництво та розподіл електроенергії</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Викладач (-і)</b><br> | Анатолій ОРЛОВИЧ,<br><i>кандидат технічних наук, професор кафедри<br/>електротехнічних систем та енергетичного<br/>менеджменту</i>                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                           | Оксана СПІВАК, асистент                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Контактний тел.</b>                                                                                    | 0503411581                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>E-mail:</b>                                                                                            | cntu.ets260@gmail.com                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Обсяг та ознаки дисципліни</b>                                                                         | Вибіркова дисципліна, змістовних модулів – 2<br>Форма контролю: залік.<br>Загальна кількість кредитів – 4, годин – 120<br>Формат: очний (offline/facetoface)/дистанційний (online).<br>Мова викладання: українська/ іспанська.                                                                                              |
| <b>Консультації</b>                                                                                       | Консультації проводяться відповідно до графіку,<br>розміщеному в інформаційному ресурсі moodle.kntu.kr.ua; у<br>режимі відео конференцій Zoom, через електронну пошту,<br>Viber, Messenger, Telegram за домовленістю                                                                                                        |
| <b>Пререквізити</b>                                                                                       | Ефективність засвоєння змісту дисципліни «Виробництво та<br>розподіл електроенергії» значно підвищиться, якщо здобувач<br>вищої освіти попередньо опанував матеріал таких дисциплін<br>як: Фізика; Основи метрології та електричних вимірювань;<br>Теоретичні основи електротехніки; Основи екології<br>енерговикористання. |

### 1. Мета і завдання дисципліни

**Метою** вивчення дисципліни є: формування у підготовлених спеціалістів профілюючих знань в галузі передачі та розподілу електроенергії, формування знань по фізичним основам, загальним принципам, структурі та функціонуванню, схемам, обладнанню і управлінню споживанням в системах виробництва та розподілу енергоносіїв.

**Завдання вивчення дисципліни:**

- формування компетентностей, важливих для особистісного розвитку фахівців та їхньої конкуренто-спроможності на сучасному ринку праці;
- надання здобувачам вищої освіти теоретичних знань та практичних навичок щодо застосування в практичній діяльності;
- оволодіння методикою пошуку техніко-економічних і оптимально-надійних проектних рішень в умовах постійного оновлення обладнання ринку.

**2. Результати навчання**

У результаті вивчення дисципліни здобувач вищої освіти повинен:

**знати:**

- знати елементи електричних мереж і систем, їх взаємодію, методи розрахунку електричних мереж, методику техніко-економічних обґрунтувань прийнятих рішень; заходи по енергозберігаючий політиці;
- вміти складати схеми заміщення та визначати їх параметри, аналізувати можливість режимів роботи, складати техніко-економічне обґрунтування ступенів номінальної напруги електричних мереж, робити розрахунок та аналіз встановленого режиму, використовувати для обґрунтування режимів розрахункові моделі та сучасну обчислювальну техніку, проектувати надійну та економічну систему зовнішнього електрозабезпечення при високій якості електроенергії;

**уміти:**

- виконувати розрахунки в системах та їх обладнання: стисненого повітря, теплопостачання, газопостачання та водопостачання, систем опалення, вентиляції та кондиціювання приміщень;
- визначати техніко-економічні показники роботи систем стисненого повітря, теплопостачання, газопостачання та водопостачання, систем опалення, вентиляції та кондиціювання приміщень; визначати параметри повітря і теплоносіїв, системи стисненого повітря, теплопостачання, газопостачання та водопостачання, систем опалення, вентиляції та кондиціювання приміщень, споживачів та їх основне і допоміжне обладнання, проводити аналіз умов його експлуатації.

**Набути соціальних навичок (soft-skills):**

- здійснювати професійну комунікацію, ефективно пояснювати і презентувати матеріал, взаємодіяти в проектній діяльності;
- небайдуже ставлення до участі у громадських суспільних заходах, спрямованих на підтримку здорового способу життя оточуючих.

**3. Політика курсу та академічна доброчесність**

Очікується, що здобувачі вищої освіти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

При організації освітнього процесу в Центральнотериторіальному національному технічному університеті здобувачі вищої освіти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення вибіркового навчальних дисциплін та формування індивідуального навчального плану ЗВО; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

**4. Програма навчальної дисципліни****Змістовний модуль 1.****Системи виробництва та розподілу стисненого повітря****Тема 1. Вимоги до повітря. Характеристика споживачів**

Властивості повітря, як енергоносія в різних галузях промисловості. Склад системи повітропостачання. Характеристика споживачів. Визначення витрати стисненого повітря,

коефіцієнти використання, одночасної роботи, завантаження для споживачів різних типів. Графіки витрат стисненого повітря.

*Визначення навантажень на компресорну станцію.*

Загальна характеристика компресорів та компресорних станцій (КС). Види навантажень КС та методи їх розрахунків. Визначення продуктивності КС та кількості компресорів. Структура компресорної станції. Класифікація КС. Характеристики компресорів КС.

## ***Тема 2. Обладнання компресорних станцій та систем. Конструкції, робота, методи розрахунку.***

Обладнання КС. Повітропроводи стисненого повітря та вимоги до них. Гідравлічні розрахунки простих та складних повітропроводів. Методи ув'язки вузлових точок складних повітропроводів. Розрахунки дросельних шайб. Обладнання систем очищення повітря. Типи та конструкції фільтрів. Показники роботи. Розрахунки. Системи звільнення стисненого повітря від масла та парів води. Розрахункові формули для визначення вологості повітря. Системи осушення повітря. Призначення, засоби осушення, різновиди, технологічні схеми.

Системи охолодження повітря в компресорах. Задачі, типи, схеми, характеристики. Визначення кількості охолоджуючої води, вибір насосів. Економічність охолодження компресорних установок. Регулювання продуктивності КС.

## ***Тема 3. Енергетичні та економічні показники роботи компресорних станцій та систем.***

Шляхи підвищення економічності роботи КС. Рациональний розподіл навантаження на компресори, питомі витрати енергії на отримання стисненого повітря. Собівартість стисненого повітря та шляхи її зменшення. Використання конструктивних та режимних факторів. Охолодження повітря на всмоктуванні. Засоби зменшення витрат повітря через протички. Засоби визначення протічок. Підігрів повітря у споживача. Використання теплоти стисненого повітря.

### ***Системи теплопостачання.***

#### ***Споживачі теплоти.***

Характеристика споживачів теплоти. Розрахунки втрат теплоти на опалення: максимальний, середній, річний, по тепловим втратами теплонадходженням та за збільшеними показниками. Розрахунки втрат теплоти на вентиляцію: максимальний, середній та річний.

Розрахунки витрати теплоти на гаряче водопостачання: середня за опалювальний період для житлових та громадських будівель; максимальна за опалювальний період для промислових підприємств; середня за теплий період; річна.

Розрахунки витрати теплоти на технологічні процеси при використанні пари та гарячої води: максимальна та річна. Графіки теплового навантаження: добовий та річний. Графік тривалості теплових навантажень.

## ***Тема 4. Ефективність систем центрального теплопостачання.***

Ефективність використання енергії в системах центрального теплопостачання. Економія палива при теплофікації – комбінованому виробництву теплоти та електроенергії. Шляхи підвищення ефективності теплофікації

### ***Характеристика систем теплопостачання.***

Характеристика та класифікації систем теплопостачання: по способу підключення споживачів, по виду теплоносія. Схеми приєднання тепло пунктів.

## ***Змістовний модуль 2. Системи опалення, вентиляції і кондиціонування***

### ***Тема 5. Системи опалення***

Загальні відомості про системи опалення. Призначення та основні види систем опалення. Характеристики теплоносіїв та область застосування систем опалення. Характеристика та класифікація систем водяного опалення. Порівняння вертикальних та горизонтальних систем водяного опалення з різними схемами, двотрубні, однотрубні і променеві, приєднання опалювальних приладів.

Методики гідравлічного розрахунку трубопроводів систем водяного опалення. Розрахунки та вибір поверхні нагрівальних приборів систем опалення.

Характеристика, класифікація та складові систем повітряного опалення. Визначення витрати повітря та теплоти на його нагрівання. Характеристика видів електричного опалення. Використання для опалення теплових насосів. Регулювання систем опалення: пускове, експлуатаційне, центральне, групове, місцеве та індивідуальне

#### **Тема 6. Системи вентиляції**

Основні види та системи вентиляції. Розрахунки повітрообміну для приміщень з надходженнями теплоти та вологи, з надходженнями шкідливих газів та пилу. Розрахунки повітрообміну за нормативною кратністю циркуляції.

Схема загальнообмінної припливної та витяжної вентиляції. Характеристика, вибір та розрахунки обладнання. Фільтри. Калорифери. Повітропроводи. Вентилятори. Санітарно-гігієнічні і аеродинамічні випробування та обстеження систем вентиляції

#### **Тема 7. Системи кондиціювання повітря**

Процеси обробки повітря, що використовуються в техніці кондиціювання. Класифікація систем кондиціювання повітря. Принципова схема системи кондиціювання повітря з центральним кондиціонером.

Вибір розрахункових параметрів зовнішнього та внутрішнього повітря. Схеми обробки повітря в теплий період. Адіабатне зволоження (неповне кондиціювання): прямоточна схема та схема з байпасом. Повне кондиціювання (прямоточна схема, схема з першою рециркуляцією, схема з першою та другою рециркуляцією). Розрахунки. Побудова процесів в  $h-d$  діаграмі.

Схеми обробки повітря в холодний період: прямоточна схема, схеми з рециркуляцією. Розрахунки. Побудова процесів в  $h-d$  діаграмі. Характеристика та вибір обладнання кондиціонерів. Фільтри для очищення повітря. Повітронагрівачі. Зрошувальні камери. Форсунок, сепаратори, насоси, фільтри для води.

### **5. Система оцінювання та вимоги**

Види контролю: поточний, підсумковий. Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю здобувачів, усне опитування, письмовий контроль. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою, у тому числі: перший змістовний модуль – 50 балів, другий змістовний модуль – 50 балів.

Семестровий залік полягає в оцінці рівня засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу на лекційних, практичних, семінарських або лабораторних заняттях і виконання індивідуальних завдань за стобальною та дворівневою («зараховано», «не зараховано») та шкалою ЄКТС результатів навчання.

### **6. Рекомендована література**

1. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціювання. // Мінрегіонбуд України. – 2013.
2. ДБН В.2.2-15:2019 Житлові будинки. Основні положення // ПАТ “КиївЗНДІЕП”/- 2019.
3. ДСТУ – Н Б В.1.1 – 27: 2010 Будівельна кліматологія. // Мінрегіонбуд України. – 2011.
4. Енергетична стратегія України на період до 2030 р. Затверджена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 1071.
5. Конспект лекцій по дисципліні «Системи виробництва та розподілу енергії» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 141 Електротехніка, електроенергетика,

- електротехніка та електромеханіка / Укл. А.Ю. Орлович. – Кропивницький: ЦНТУ, 2019. – 60 с.
6. Про ринок електричної енергії: Закон України № 2019-VIII від 13.04.2017 р.
7. Блінов І.В., Парус Є.В., Шкарупило В.В. Структура та моделі інформаційної взаємодії учасників ринку електричної енергії. Вінниця: ГО «Європейська наукова платформа», 2021, 114 с. DOI: <https://doi.org/10.36074/stmivyree-monograph.2021>.
8. Загальна електротехніка: навч.-метод. посібник / під ред. Д.Я. Глухова. – Київ: Вища школа. – 1970. Вартабенян В.А.
9. Загальна електротехніка. – Київ: Вища школа. – 1979.
10. Енергозбереження – пріоритетний напрямок державної політики України/ Ковалко М.П., Денисюк С.П. – Київ: УЕЗ, 1998. – 506 с.
11. Маліновський А.А. Основи електропостачання / А.А. Маліновський, Б.К. Хохулін. – Львів : „Львівська політехніка”, 2005. – 324 с.
12. Економіка енергетики: підручник / За ред. д.е.н., проф. Л.Г. Мельника, д.е.н., проф. І.М. Сотник. – Суми: Університетська книга, 2015. – 378 с.
13. Енергозбереження та енергетичний менеджмент: Навч. посібник /Бакалін Ю. І.– Харків: Бурун і К, 2006. – 320 с.
- 14.Мамон Е.М., Проха Л.М. Економіка енергетики та енергозбереження: Навч. п осібник. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2008. – 113 с. 7. Мороз В. С. Організаціявиробництва : навч. посіб. / В. С. Мороз, А. С. Тельнов. – К. :Ліра-К, 2015. – 256 с.
15. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л., ЛЕВЧЕНКО Б.О. Проблеми енергетики на межі ХХІ століття: Навч. посібник. – Харків: НТУ «ХПІ», 2006. – 200 с.