



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Системи охолодження теплоенергетичного обладнання

Шифр та назва спеціальності

144 – Теплоенергетика

Інститут

ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

Освітня програма

Промислова та комунальна теплоенергетика.
Енергетичний менеджмент та енергоефективність

Кафедра

Теплотехніки та енергоефективних технологій (123)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Вибіркова, профільна підготовка

Семестр

7

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Прізвище Ім'я По батькові

Olha.Kruhliakova@khpі.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій НТУ «ХПІ».

Автор понад 80 наукових і навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Основи енергозбереження», «Кондиціонування повітря», «Холодильні установки» та інші.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс торкається питань промислових технологій охолодження, технологічних процесів, обладнання, технічних заходів, методів, які дозволяють знизити негативний вплив на довкілля, водоспоживання, підвищити економічність, конкурентоспроможність, енергоефективність, ресурсозбереження.

Мета та цілі дисципліни

Формування знань щодо застосування промислових систем охолодження в різних виробничих галузях і процесах, ознайомлення з конструктивними особливостями, принципом дії та фізичними засадами функціонування компонентів цих систем, вплив систем охолодження на продуктивність та якість виробництва, енергоефективність та екологічність систем. Отримання практичного досвіду з проектування промислових систем охолодження.

Формат занять

Лекції, практичні роботи, самостійна робота, індивідуальне розрахункове завдання, консультації.
Підсумковий контроль – екзамен.

Компетентності

КК-1. Здатність розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері теплоенергетики або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов

ЗК-3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК-4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК-6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ФК-2. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.

ФК-5. Здатність визначати, досліджувати та розв'язувати проблеми у сфері теплоенергетики, а також ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з інженерними аспектами і проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетичній галузі.

ФК-7. Здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики.

ФК-8. Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.

ФК-11. Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.

Результати навчання

ПРН-2. Знати і розуміти інженерні науки, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика», на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки у сфері теплоенергетики

ПРН-4. Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.

ПРН-5. Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

ПРН-6. Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання у теплоенергетиці; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.

ПРН-7. Розробляти і проектувати складні вироби в теплоенергетичній галузі, процеси і системи, що задовольняють встановлені вимоги, які можуть включати обізнаність про технічні й нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти.

ПРН-9. Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.

ПРН-10. Знати і розуміти технічні стандарти і правила техніки безпеки у сфері теплоенергетики.

ПРН-13. Розуміти основні методик проектування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження.

ПРН-15. Розуміти основні властивості та обмеження застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні роботи – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Тепломасообмін", "Технічна термодинаміка", "Гідрогазодинаміка", "Теплотехнічні процеси та установки промисловості та комунального господарства"

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. Навчальні матеріали доступні студентам через OneDrive Microsoft Office 365.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Характеристика та область застосування систем охолодження

Класифікація систем охолодження. Прямоточні та оборотні водяні системи охолодження. Баштові, вентиляторні, ежекційні, атмосферні градирні. Оборотні системи охолодження з бризкальними басейнами та водоймищами-охолоджувачами.

Повітряні радіаторні системи охолодження (радіаторні градирні з природньою тягою, вентиляторні сухі системи охолодження, радіаторні градирні із зрошенням, апарати повітряного охолодження).

Тема 2. Системи охолодження теплотехнологічних агрегатів промислових підприємств, ТЕС і АЕС

Охолодження високотемпературних агрегатів підприємств чорної та кольорової металургії. Системи охолодження технологічних установок хімічної та нафтопереробної промисловості. Системи охолодження енергетичного обладнання ТЕС і АЕС.

Тема 3. Системи випарного охолодження (СВО).

Класифікація, конструкції та характеристика СВО високотемпературних печей. Особливості систем випарного охолодження металургійних та скловарних печей. Комплексні енерготехнологічні установки з використанням випарного охолодження. Використання чилерів у системах охолодження.

Тема 4. Екологічні аспекти використання промислових систем охолодження

Споживання енергії та методи його зниження в системах охолодження. Водокористування та методи зниження безповоротного споживання води, тепловий вплив на навколишнє середовище. Шкідливі викиди при застосуванні промислових систем охолодження. Парові факели градирень. Використання теплоти охолодження елементів конструкцій нагрівальних печей.

Теми практичних занять

Тема 1. Складання водного балансу підприємства

Тема 2. Розрахунок та підбір градирень різних типів

Тема 3. Розрахунок водоймищ-охолоджувачів та бризкальних басейнів

Тема 4. Розрахунок та підбір апарату повітряного охолодження

Тема 5. Розрахунок конструктивних елементів та ефективності системи випарного охолодження печі

Тема 6. Розрахунок та підбір чилеру для системи охолодження води

Тема 7. Аналіз екологічних аспектів використання промислових систем охолодження

Тема 8. Порівняльний аналіз техніко-економічної ефективності роботи систем охолодження

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання з розрахунку системи випарного охолодження печі. Результат розрахунків оформлюється у письмовий звіт.

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення

.

Література та навчальні матеріали

Основна література

- 1 Терновцев В.О., Тугай Я.А., Терновцев В.О. Спорудження охолодження води: Навч. посіб. - К. : КНУБА, 2010. - 52 с. Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/11SJ42yv2HFiT9fHQECz6XAsCuwuYkU/view>
- 2 Айрапетян Т. С., Касімов О. М. Конспект лекцій з дисципліни «Зворотні і безстічні системи водопостачання промислових підприємств». – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 150 с
- 3 Сабірязнов Т.Г. Печі ливарних цехів: [Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів III–IV рівнів акредитації] / Т.Г. Сабірязов. - Кіровоград: КНТУ, 2007. — 280 с.
4. Проектування і обладнання електросталеплавильних і феросплавних цехів: Підручник / В.А.Гладких, М.І.Гасик, А.М.Овчарук, Ю.С.Пройдак.- Дніпропетровськ: «Системні технології». 2004.- 692 с.
5. Розрахунки вентиляторних градирень: методичні вказівки для курсового та дипломного проектування для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм навчання / Уклад. О.Р. Пересьолков, О.В. Круглякова. – Харків: НТУ «ХПІ», 2023. – 56 с.

Додаткова література

- 1 Айрапетян Т. С. Технологія ефективного водокористування у промисловості. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 106 с.
- 2 Hanson S., Schwedler, M., Bakkum B. Information designer Applications Engineering Manual. Chiller System Design and Control. Режим доступу: <https://www.tranebelgium.com/files/book-doc/12/fr/12.1hp13up1.pdf>
- 3 Грес Л. П., Єрьомін О. О., Каракаш Є. О., Радченко Ю. М. Екологічні аспекти металургійних технологій (1 ч.) : навч. посібник. – Дніпро: Україн. держ. ун-т науки і технол., 2022. – 106 с.
4. Гічов Ю.О. Вторинні енергоресурси промислових підприємств. Частина I. Конспект лекцій. Дніпропетровськ: НМетАУ, 2012. – 56 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100 % підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (30%), поточного оцінювання (40%) та захисту результатів індивідуального розрахункового завдання і варіантних практичних робіт (30%). Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії + розв'язання задачі) та усна доповідь. Поточне оцінювання: 2 онлайн тести та розрахункове завдання (по 20%).

Шкала оцінювання

| Сума балів | Національна оцінка | ECTS |
|------------|---|------|
| 90–100 | Відмінно | A |
| 82–89 | Добре | B |
| 75–81 | Добре | C |
| 64–74 | Задовільно | D |
| 60–63 | Задовільно | E |
| 35–59 | Незадовільно (потрібне додаткове вивчення) | FX |
| 1–34 | Незадовільно (потрібне повторне вивчення) | F |

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту.

Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

15.06.2023



Завідувач кафедри
Микола КУНДЕНКО

15.06.2023



Гарант ОП
Ольга КРУГЛЯКОВА